

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES



RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA No. 162 -2017

Por medio de la cual se aprueba Manual de Buenas Prácticas Constructivas del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

**CONSIDERANDO:**

Que mediante la Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001, se reorganiza y moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), como una entidad autónoma del Estado, con personería jurídica, patrimonio propio y fondos separados e independientes del Gobierno Central y con autonomía, tanto financiera como en su régimen interno.

Que es competencia de la Junta Directiva del INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (IDAAN), aprobar los reglamentos y las norma de organización de los servicios o dependencias del IDAAN según lo establecido en el Artículo 7 de la Ley No.77 de 28 de diciembre de 2001.

Que el Manual de Buenas Prácticas Constructivas 2017 contiene una propuesta ordenada, basada en los requerimientos de las normas internacionales tales como las de American Water Works Association (AWWA), Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), American National Standards Institute (ANSI), International Organization for Standardization (ISO).

Que una vez completadas las sesiones de trabajo del Comité Conjunto de la Dirección de Ingeniería, Dirección Comercial, Dirección de Operaciones y la Unidad de Proyecto, la cual fue creado por la Secretaría General con el propósito de elaborar una propuesta de requisitos que deben cumplir las tuberías y accesorios de Acero para redes matrices de acueducto, líneas de conducción, principales y secundarias, de distribución y conexiones construidas por o para el IDAAN, para la conducción de agua cruda y potable; así como para la renovación de redes y el reemplazo de las tuberías averiadas, se hace entrega del Manual de Buenas Prácticas Constructivas 2017.

Que la Dirección Ejecutiva del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), le solicita a la Junta Directiva la aprobación del Manual de Buenas Prácticas Constructivas para el uso de los colaboradores del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y los contratistas.

Que el numeral 6 del artículo 7 de la Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001, Ley Orgánica del IDAAN, establece las atribuciones que tiene la Junta Directiva.

Este Documento es fiel copia de su original

**Lic. Jorge López**  
Sub-Director de Administración  
I.D.A.A.N.

RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA N° -2016

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Aprobar el Manual de Buenas Prácticas Constructivas 2017 para uso interno y de contratistas del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Esta Resolución rige a partir de su aprobación.

**FUNDAMENTO LEGAL:** Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001, Ley Orgánica del IDAAN, Numeral 6 del artículo 7.

**CÚMPLASE.**

Dada en la Ciudad de Panamá, a los nueve (09) días del mes de noviembre dos mil diecisiete (2017).

**Ing. Francisco De Ycaza**  
Presidente de la Junta Directiva

**Ing. Jorge González**  
Por el Órgano Ejecutivo



**Ing. Arnulfo Ho**  
Por la Sociedad Civil

**Lic. José A. Díaz**  
Por la Sociedad Civil

**Licda. Guadalupe Arosemena**  
Secretaría de Junta Directiva

**Ing. Julio César Castillo**  
Por el Ministro de Salud

**Sr. Luis Amaya**  
Por la Sociedad Civil

**Ing. Héctor Ortega**  
Por la Sociedad Civil

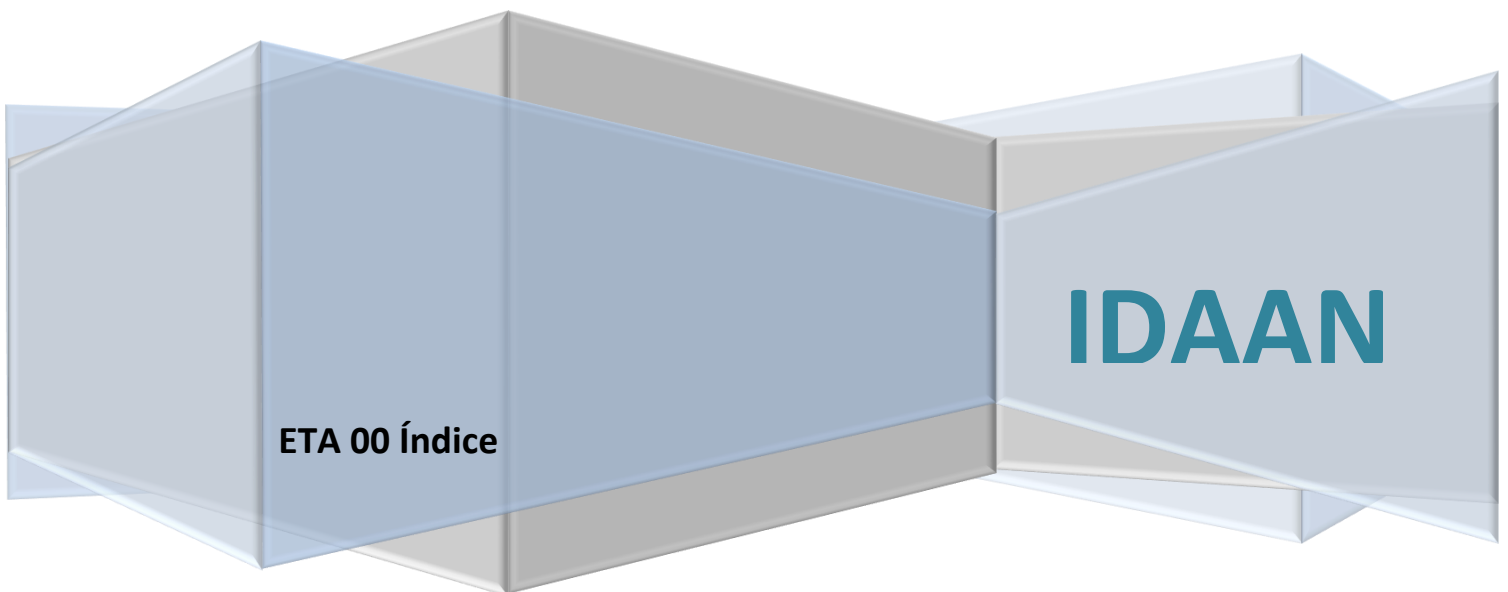
GA

Este Documento es fiel copia de su original  
**Lic. Jorge López**  
Sub-Director de Administración  
I.D.A.A.N.



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS CONSTRUCTIVAS




	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-00</b>
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>Índice</b>	<b>2016</b>

Código		Especificación Técnica	Página
ETA	<b>01</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	
ETA	<b>01.1</b>	<b>Suministro de tuberías y accesorios</b>	
ETA	<b>01.1.1</b>	Suministro de tuberías y accesorios de Acero	<b>4</b>
ETA	<b>01.1.2</b>	Suministro de tuberías y accesorios de Hierro Dúctil	<b>9</b>
ETA	<b>01.1.3</b>	Suministro de tuberías y accesorios de CCP	<b>17</b>
ETA	<b>01.1.4</b>	Suministro de tuberías y accesorios de PVC	<b>25</b>
ETA	<b>01.1.5</b>	Suministro de tuberías y accesorios de GRP	<b>30</b>
ETA	<b>01.1.6</b>	Suministro de tuberías y accesorios de PEAD	<b>37</b>
ETA	<b>01.2</b>	<b>Instalación de tuberías y accesorios</b>	
ETA	<b>01.2.1</b>	Instalación de tuberías y accesorios de Acero	<b>43</b>
ETA	<b>01.2.1.1</b>	Protección Catódica	<b>49</b>
ETA	<b>01.2.2</b>	Instalación de tuberías y accesorios de Hierro Dúctil	<b>59</b>
ETA	<b>01.2.3</b>	Instalación de tuberías y accesorios de CCP	<b>68</b>
ETA	<b>01.2.4</b>	Instalación de tuberías y accesorios de PVC	<b>76</b>
ETA	<b>01.2.5</b>	Instalación de tuberías y accesorios de GRP	<b>88</b>
ETA	<b>01.2.6</b>	Instalación de tuberías y accesorios de PEAD	<b>95</b>
ETA	<b>02</b>	<b>VÁLVULAS</b>	
ETA	<b>02.1</b>	Suministro e Instalación válvulas de mariposa	<b>103</b>
ETA	<b>02.2</b>	Suministro e Instalación válvulas de compuerta	<b>110</b>
ETA	<b>02.3</b>	Suministro e Instalación Válvulas reguladoras de presión	<b>118</b>
ETA	<b>02.4</b>	Suministro e Instalación Válvulas reguladoras de aire o ventosas	<b>124</b>
ETA	<b>02.5</b>	Suministro e Instalación Válvulas de expulsión de aire	<b>130</b>
ETA	<b>02.6</b>	Suministro e Instalación Válvulas de retención de aire	<b>134</b>
ETA	<b>02.7</b>	Suministro e Instalación Válvulas de altitud	<b>138</b>
ETA	<b>02.8</b>	Suministro e Instalación Válvulas de flotador de dos niveles, no modulante	<b>142</b>
ETA	<b>02.9</b>	Suministro e Instalación Válvulas anticipadora de onda	<b>144</b>
ETA	<b>03</b>	<b>MEDIDORES</b>	
ETA	<b>03.1</b>	Medidores de caudal electromagnéticos	<b>147</b>
ETA	<b>03.2</b>	Medidores de caudal ultrasónicos	<b>156</b>
ETA	<b>03.3</b>	Medidores domiciliarios	<b>162</b>
ETA	<b>03.4</b>	Medidores de Presión	<b>167</b>


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-00</b>
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>Índice</b>	<b>2016</b>

Código		Especificación Técnica	Página
ETA	04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIDRANTES	174
ETA	05	UNIONES MECÁNICAS	184
ETA	06	CAJAS, TAPAS Y ACCESOS	187
ETA	07	CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	196
ETA	08	REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES SERVICIO	208
ETA	09	INTERCONEXIONES O EMPALMES	217
ETA	10	RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS	221
ETA	11	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS	224
ETA	12	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS	227
ETA	13	ENTIBADO DE ZANJAS	239
ETA	14	ANEXOS	245
	14.1	CUÑAS DE HORMIGÓN	246
	14.2	PINTURA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO	254
	14.3	FORMULARIOS DE PRUEBAS	255
	14.4	ASPECTOS DE INFORMACIÓN DE CALIDAD Y CONFORMIDAD CON FORMULARIOS	257

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

#### TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE.....	5
2. NORMAS RELACIONADAS .....	5
3. REQUISITOS PARA LA TUBERÍA.....	6
4. REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO .....	7
5. RECUBRIMIENTO EPÓXICO APLICADO EN OBRA .....	8
6. MEDIDA Y PAGO: .....	8

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación define los requisitos que deben cumplir las tuberías y accesorios de Acero para redes matrices de acueducto, conducciones, líneas de conducción, secundarias, de distribución y conexiones construidas por o para el IDAAN a través de contratistas, para la conducción de agua cruda y potable; así como para la renovación de redes y el reemplazo de las tuberías averiadas.

## 2. NORMAS RELACIONADAS


Todas las tuberías y accesorios en Acero, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
- American National Standards Institute (ANSI)
- International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ANSI NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud ( <a href="#">Drinking water system components-health effects</a> ).
AWWA ANSI	C111 A21.11	Juntas de goma para uniones de tuberías de hierro dúctil y accesorios ( <a href="#">Rubber Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings</a> ).
AWWA	C200	Tubería de agua de acero de diámetro 6 pulg. (150 mm) y mayores ( <a href="#">Steel water pipe-6 in. (150 mm) and larger</a> )
AWWA	C203	Norma para revestimientos protectores de alquitrán y revestimientos para tuberías de acero para agua – esmalte y cinta aplicados en caliente ( <a href="#">Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines—Enamel and Tape—Hot Applied</a> )
AWWA	C205	Revestimiento protector de mortero de cemento y revestimiento de tubería de acero para agua de 4 pulg. (100 mm) y diámetros mayores. ( <a href="#">Cement-Mortar protective lining and coating for steel water pipe-4 in. (100mm) and larger-shop applied</a> ).
AWWA	C207	Bridas de tubería de acero para sistemas de abastecimiento ( <a href="#">Steel Hub Flanges</a> )
AWWA	C210	Sistema de recubrimiento de epóxico líquido para el interior y exterior de las tuberías de acero para agua ( <a href="#">Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. Denver</a> )

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>5</b>
---	----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

AWWA	C213	Recubrimiento de epóxico adherido por fusión para el interior y exterior de las tuberías de acero para agua (Fusion-bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines).
AWWA	C214	Sistema de recubrimiento de cinta para el exterior de tuberías de acero para agua. (Tape Coating Systems for the Exterior of Steel Water Pipelines).
AWWA	C215	Revestimiento de poliolefinas extruidas para el exterior en tuberías de acero para el transporte de agua. (Extruded Polyolefin Coatings for the Exterior of Steel Water Pipelines).
AWWA	C217	Revestimiento con cinta de cera de petrolato y petróleo para la parte exterior de accesorios y conexiones en tuberías de agua en acero. (Petrolatum and Petroleum Wax Tape Coatings for the Exterior of connections and fittings for steel water pipelines).
AWWA	C218	Recubrir el exterior de las tuberías para agua de acero y accesorios sobre el suelo (Coating the exterior of aboveground steel water pipelines and fittings).
AWWA	C222	Revestimiento de poliuretano para el exterior de la tubería de agua de acero y accesorios. (Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings).
ASTM	C150	Especificaciones estándar para Cemento tipo Portland (Standard specification for Portland cement).
ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.


### 3. REQUISITOS PARA LA TUBERÍA

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. El Contratista está obligado a presentar al IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que suministre, el certificado de calidad, de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN y de la norma nacional o internacional exigida.

El IDAAN aceptará tubería de acero sin soldadura para diámetros exteriores entre 76 mm (3") y 200 mm (8") y tubería de acero soldada para diámetros reales o internos entre 75 mm (3") y 660 mm (26") que cumplan los requisitos de la norma AWWA C 200 "Tubería de agua de acero de diámetro

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>6</b>
---	----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

6 pulg. (150 mm) y mayores ([Steel water pipe-6 in. \(150 mm\) and larger](#))" y las pruebas establecidas o solicitadas por el IDAAN o a través de la Inspección.

Las Uniones pueden ser de 2 tipos:

- a. Uniones Rígidas: Corresponde a Uniones soldadas a tope o mediante manguito y a Uniones con bridas.
- b. Uniones Flexibles: Corresponde a Uniones con campana (hembra) y empaque elastométrico.

Se deberán seguir las normas que especifique el fabricante para tener en cuenta máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalentes a varios grados de deflexión; para el empaque de caucho se deberá cumplir la especificación AWWA C-111 Juntas de goma para uniones de tuberías de hierro dúctil y accesorios ([Rubber Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings](#)).

Deberá cumplirse lo especificado en la norma AWWA C-207, ANSI B16.5 para lo relacionado con bridas para tuberías o accesorios de acero; los tornillos en acero inoxidable deberán usarse siguiendo lo relacionado en la norma AISI 410, ASTM A193, ASTM A194.

El contratista deberá presentar toda la documentación con la debida certificación y acreditación de calidad de los materiales de acuerdo a las normas aplicables indicadas en las especificaciones técnicas del pliego de cargos.

**4. REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO**

La tubería y accesorios se deberán cubrir interior y exteriormente de acuerdo a lo establecido en las siguientes normas:


- AWWA C205 (mortero de cemento).
- AWWA C210 (Pintura Epóxica).
- AWWA C213 (Recubrimiento de epóxico adherido por fusión para el interior y exterior de las tubería de acero para agua ([Fusion-bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines](#))).

Deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

El contratista debe garantizar el uso de elementos como el rugosímetro, termómetro, medidor de espesores y otros para el control de calidad del tratamiento.

El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad del recubrimiento exigido; también deberá verificar que los lotes certificados corresponden a los lotes entregados.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>7</b>
---	----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

La inspección no aceptará recubrimientos rallados, zonas sin recubrimiento ni pintura mal aplicada. Deberán estar rotuladas las tuberías y accesorios cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se realice se fabricación.

#### **5. RECUBRIMIENTO EPÓXICO APLICADO EN OBRA**

Para aquellas tuberías y accesorios que su recubrimiento no venga de fábrica, será responsabilidad del contratista realizar el tratamiento en la tubería de acero; este consistirá en realizar una limpieza al interior y exterior de la tubería con chorro abrasivo a alta presión a grado metal – blanco; este se deberá hacer hasta conseguir el perfil de rugosidad requerido para la adherencia de las pinturas de protección.

Se colocará así mismo una base anticorrosiva epóxica, con un espesor entre los 2.5 - 3 mils (0.0635 – 0.0762 mm), se pondrá tanto en el interior como en el exterior; posteriormente se aplicará una pintura epoxi- poliamida de altos sólidos para el interior con un espesor entre 3 - 4 mils (0.0762 – 0.1016 mm); finalmente se debe obtener un espesor de película al interior de la tubería será de 6 - 7 mils (0.1524 – 0.1778 mm) y en el exterior de 7- 8 mils (0.1778 – 0.2032 mm).

#### **6. MEDIDA Y PAGO:**

La medida para el pago del suministro de la tubería es el metro lineal (m) por longitud y diámetro, suministrada por el contratista o proveedor a satisfacción del IDAAN.


La medida y pago se hará por metro lineal (m) medido por el eje de la tubería e incluye: transporte, suministro con la protección, con la pintura, tratamiento de la tubería relacionado con el perfil de rugosidad, espesores de recubrimiento y anticorrosivo.

La medida para el pago del suministro de los accesorios es la unidad (un), según las especificaciones del proyecto.

Los suministros incluyen el transporte, mano de obra, seguros, nacionalización.


Como requisito para el pago el Contratista debe entregar los protocolos y certificado de calidad del tratamiento y protección realizada a la tubería.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>8</b>
---	----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. ALCANCE:</b> .....	<b>10</b>
<b>2. NORMAS RELACIONADAS:</b> .....	<b>10</b>
<b>3. DETALLE DEL SUMINISTRO:</b> .....	<b>11</b>
<b>4. EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1. Accesorios</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2. Fundiciones de Pared, Manguitos y Accesorios Especiales</b> .....	<b>14</b>
<b>4.3. Revestimiento Exterior e Interior</b> .....	<b>15</b>
<b>4.4. Manejo del Suministro</b> .....	<b>15</b>
<b>5. MEDIDA Y PAGO</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1. Generalidades</b> .....	<b>16</b>
<b>5.2. Medida</b> .....	<b>16</b>
<b>5.3. Pago</b> .....	<b>16</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

En esta especificación, se definen las normas que se deben cumplir, relacionados con el **Suministro de Tuberías y Accesorios de HD** en las obras que desarrolle directamente EL IDAAN o a través de Contratistas, el recibo, medida y pago de las mismas.


## 2. NORMAS RELACIONADAS

Todas las tuberías y accesorios de HD, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
- Cast Iron Pipe Association (CIPA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares:

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C104	Revestimiento de mortero para Tuberías y Accesorios de Hierro Dúctil para agua.
ANSI	A21.4	
AWWA	C105	Envoltura de Polietileno para Tuberías de Hierro Dúctil.
ANSI	A21.5	
AWWA	C110	Accesorios de Hierro Dúctil y Hierro Gris de 3 a 48 pulg. (80 – 1200 mm) para agua y otros líquidos
ANSI	A21.10	
AWWA	C111	Juntas de Empaquetaduras de Caucho para Tuberías de Presión y Accesorios
ANSI	A21.11	
AWWA	C115	Tuberías bridadas de Hierro Dúctil o Gris con bridas roscadas de hierro dúctil o Hierro Gris.
ANSI	A21.15	
AWWA	C150	Diseño del espesor de Tuberías de Hierro Dúctil.
ANSI	A21.50	
AWWA	C151	Tuberías de Hierro Dúctil, fundidas centrífugamente en moldes de metal o de arena, para agua y otros líquidos
ANSI	A21.51	
AWWA	C153	Accesorios compactos de Hierro Dúctil, de 3" a 24" pulgadas (80 – 600 mm) y de 54" a 64" pulgadas (1350 – 1600 mm) para servicio de agua.
ANSI	A21.53	
ANSI	B 16.1	Especificaciones de Bridas para tuberías de hierro fundido y accesorios de 25, 125, 250 y 800 lb. (11.34, 56.70, 113.40 y 362.87 kg)
ANSI	B 18.1	Norma sobre los pernos
DIN EN	545	Tuberías de hierro dúctil, accesorios y uniones para líneas de agua – requisitos y métodos de ensayo Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines - Requirements and test methods.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ISO	2531	Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil para canalización con presión
ISO	2230	Condiciones de Almacenamiento de Elastómeros Vulcanizados.
ISO	4633	Especificaciones de materiales de juntas de estanqueidad de caucho.
ISO	4179	Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado en tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión.
ISO	8179	Revestimiento exterior de zinc en tubos de fundición dúctil.
ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.
ANSI NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

**3. DETALLE DEL SUMINISTRO:**

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. El Contratista está obligado a presentar al IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que suministre, el certificado de calidad, de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN y de la norma nacional o internacional.

EL IDAAN podrá revisar minuciosamente la tubería y accesorios suministrados y descargados, y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o muestren un mal acabado.


El suministro de tubería y accesorios debe ajustarse a los requerimientos de esta especificación, normas técnicas que apliquen o especiales que se indiquen en los planos de diseño o de construcción.

El contratista deberá presentar toda la documentación con la debida certificación y acreditación de calidad de los materiales de acuerdo a las normas aplicables indicadas en las especificaciones técnicas del pliego de cargos.

**4. EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El Contratista debe suministrar, toda la tubería de presión y accesorios incluyendo fundiciones especiales de hierro dúctil, materiales y equipo requeridos, según se indique en los Planos.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>11</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

A menos que se indique otra cosa en los planos, todos los accesorios para tuberías de 12" pulgadas de diámetro (300 mm) y mayores deben ser de junta mecánica.

Cuando el IDAAN lo requiera las juntas de las tuberías en HD podrán ser acerrojadas o bridadas; sin embargo, se debe tener en cuenta que se emplearán bajo las condiciones que el IDAAN considere necesarias.

Esta especificación hace referencia a las Normas ANSI/AWWA, se aceptarán tuberías y accesorios de Norma Internacional ISO, siempre y cuando los materiales de la tubería sean iguales o superiores a lo requerido en esta especificación.

A través de la Inspección, el Contratista debe entregar a EL IDAAN una memoria ilustrada del fabricante de la tubería; este documento debe contener como mínimo la siguiente información: especificaciones, tamaños, dimensiones, pesos y otros datos similares de los materiales propuestos.

Todas las tuberías y los accesorios deben ser de la clase especificada y nuevos, en ningún caso se aceptarán si han sido usados anteriormente.

La tubería de hierro dúctil con juntas embridadas debe tener espesores de acuerdo con lo especificado en la Norma ANSI/AWWA C115/A21.15.


Para el caso de tuberías conformes con normas ANSI/AWWA, a menos que se especifique lo contrario, los espesores mínimos de la tubería de hierro dúctil a ser utilizada serán los correspondientes a Clase 250 para tuberías iguales o menores a 12" pulgadas de diámetro (300 mm), y Clase 150 para las tuberías de 14" pulgadas de diámetro (350 mm) y mayores.

En el caso de tuberías conformes con la normativa ISO, los espesores mínimos serán correspondientes a una clase C40 para tuberías iguales o menores a 300 mm de diámetro, Clase C30 para las tuberías de 350 mm hasta 600 mm de diámetro y C25 para las tuberías mayores de 700 mm.

En ambas normas las tuberías a ser instaladas en zanjas deben ser de junta de empuje o juntas mecánicas si son tuberías menores o iguales a 24" (600mm).

Las bridas de las tuberías bridadas deben ser enroscadas en la fábrica a los extremos roscados de la tubería y, tanto la cara de la brida como el extremo de la tubería, deberán ser fresados conjuntamente. No se permitirán escapes a través de la rosca de la tubería y las bridas deberán ser diseñadas para evitar la corrosión de las roscas desde el exterior. Las bridas deberán tener una clasificación de presión mínima de 125 PSI (libras por pulgada cuadrada) (8.788 kg/cm<sup>2</sup>), "Norma Americana" (American Standard) y deberán ser fresadas y perforadas de acuerdo con esa Norma, a menos que una perforación especial sea solicitada o requerida.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>12</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

Las bridas deberán ser fresadas con exactitud en ángulo recto al eje de la tubería, perforadas, libres de toda aspereza y deberán ser cubiertas con polvo de zinc y cebo o plomo blanco inmediatamente después del fresado y de la perforación.

Las tuberías con juntas mecánicas deben llenar los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C111/A21.111. Las juntas mecánicas deben tener la misma clasificación de presión que las tuberías de las cuales ellas forman parte.

Las tuberías deben tener un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además deberán llevar 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 como suelos altamente corrosivos, se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

Para llevar a cabo los cortes en la tubería de HD, se deben seguir las recomendaciones que dé el fabricante o por las normas de fabricación, estos cortes deben efectuarse perpendicular al eje. No se aceptará se realice el corte de la tubería con acetileno o cualquier otro método que no haya sido aprobado por la inspección.

Serán responsabilidad del contratista los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, desde el sitio de fabricación hasta el sitio donde se realizarán las obras; en caso de presentarse daños a dichos elementos el contratista deberá realizar su reemplazo, a su costa de acuerdo con lo indicado por la inspección sin ningún costo adicional para EL IDAAN; no se aprobará ningún plazo adicional por esta razón.

**4.1 Accesorios**


Todos los accesorios deben ser del tipo de cuerpo corto y llenar los requisitos de las especificaciones ANSI/AWWA C110/A21.10 o ISO equivalentes.

Los accesorios de 24" (600 mm) y menores deberán tener una clasificación de presión mínima de 350 libras por pulgada cuadrada, y los accesorios de 30" (750 mm) y mayores deben tener una clasificación de presión mínima de 200 libras por pulgada cuadrada (14.06 kg/cm<sup>2</sup>).

Los accesorios con bridas deben llenar los requisitos de las especificaciones ANSI B-16.1. Se utilizará una guía "Standard" de 125 libras (56.70 kg) para la perforación de todos los accesorios embridados.

Los accesorios de junta mecánica deberán cumplir con los requisitos de las especificaciones ANSI/AWWA C110/A21.10 o ISO 2531:2009. La junta mecánica debe llenar los requisitos de las especificaciones de la ANSI/AWWA C111/A21.11 o ISO2531:2009 y deberá tener la misma presión que los accesorios de los cuales ella forma parte. Los accesorios embridados que no se encuentren

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>13</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

disponibles bajo las normas A21.10 (i.e. "laterales o "L" reductoras) se proveerán llenando los requisitos de las especificaciones ANSI B16.1 Clase 125.

**4.2 Fundiciones de Pared, Manguitos y Accesorios Especiales**

Las fundiciones de pared y los manguitos, tales como de campana (hembra) y campana, cola y campana, brida y campana, brida y brida, cola y brida, se deben ajustar a los requisitos de las especificaciones C 110 de la AWWA o ISO 8180 y deben ser de la clase más liviana para usarse con la clase de tubería a las cuales van a estar conectadas.

Cuando se requiera evitar las fugas de agua, las fundiciones de pared deberán estar provistas con una brida intermedia.

Los pernos, pernos prisioneros y tuercas deben llenar los requisitos de las especificaciones ASTM A 307 Grado B y las especificaciones de ANSI B-16.1 Clase 125.

Las juntas mecánicas deben llenar todos los requisitos aplicables de las especificaciones ANSI/AWWA C111/A-21.11, ISO 2531:2009.

Las juntas de expansión deben ser de tipo fuele, con extremo de brida de 150 libras (68.04 kg/cm<sup>2</sup>), de acuerdo con las normas de la ANSI B-16.1.

Las barras de tirantes deberán ser de acero dulce y cumplir con los requisitos de la ASTM A 307 Grado B con rosca gruesa, de acuerdo con la "Norma Americana" (American Standard). Las tuercas deberán ser hexagonales, del mismo material de las barras de tirantes, y deberán tener un bisel corriente en la cara posterior, con una superficie de apoyo esférica con terminado especial.


Las uniones de manguitos para tubería enterrada deberán ser de hierro fundido.

Los manguitos para tubería expuesta deberán ser de acero. Los manguitos deberán estar provistos de pernos y tuercas de acero.

Todas las uniones deberán ser suministradas sin tope. Todos los manguitos deberán estar provistos de empaquetaduras cuya composición sea de materiales apropiados para estar en contacto con el agua que fluye dentro de las tuberías.

La restricción del anillo de la unión y los componentes de su cuña deberán ser fabricados en hierro dúctil grado 60-42-10 conforme a ASTM A536-84. Las cuñas deberán ser de hierro dúctil tratadas en caliente a un mínimo de dureza de 370 BHN. Las dimensiones de la glándula deberán ser tal que ellas puedan ser usadas con la campana de la unión mecánica conforme a ANSI/AWWA C111/A21.11 y ANSI/AWWA C153/A21.53 de la última revisión.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>14</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

Los collares para tubería de diámetro nominal entre 3 y 16 pulgadas (80 – 400 mm) deben resistir una presión de trabajo de 350 psi (24.61 kg/cm<sup>2</sup>) y para diámetro de 18 a 48 pulgadas (450 – 1200 mm), una presión de trabajo de 250 psi (17.58 kg/cm<sup>2</sup>).

El cuerpo del calzador y el elevador deben ser de acero inoxidable 304 (18-8) según ASTM A240. El revestimiento debe ser en PVC elastomérico según ASTM D 149.

El soporte debe ser de Nylon reforzado con vidrio o polietileno UHMW según ASTM D638. Los tornillos y tuercas serán de acero inoxidable 304(18f-8) según ASTM A193

El calzador debe ser a prueba de corrosión y proveer aislamiento de corrosión galvánica entre la tubería principal y el encamisado. Debe tener un ancho de 8" (200 mm) para tuberías entre 2" (50 mm) y 14" (350 mm) y de 12" (300 mm) para tuberías de 16" (400 mm) en adelante. El coeficiente de fricción no debe ser mayor de 0.12 con el fin de garantizar el deslizamiento dentro del encamisado.

#### 4.3 Revestimiento Exterior e Interior

La tubería y accesorios de hierro dúctil deben ser recubiertos en su exterior con una capa de zinc metálico puro electro depositado más una capa de pintura bituminosa de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C151/A21.51, y en su interior con recubrimiento de cemento que deberá llenar los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C104/A21.4.

La indicación del peso y clase de la tubería, accesorios o fundición deben ser pintados en color blanco, de manera visible muy notable, en la parte exterior de cada tramo de tubería, accesorios y fundiciones, después que el recubrimiento exterior puesto en la fábrica se haya secado y endurecido.


Si el recubrimiento exterior de las tuberías se daña durante el transporte, éste deberá ser retocado con sello bituminoso suministrado por el fabricante, al momento de entrega y antes de la aceptación por parte de EL IDAAN.

Las fundiciones que vayan encajonadas en concreto no deberán ser revestidas. Todas las superficies fresadas a máquina se deberán limpiar y se deberán revestir en fábrica con una capa anticorrosiva adecuada, inmediatamente después de haber sido fresadas.

#### 4.4 Manejo del Suministro

Las tuberías y todos los accesorios deben ser cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa, utilizando dispositivos adecuados para realizar dichas actividades, tales como separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>15</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

bordes de los tubos. Solo se permitirá el uso de eslingas de lonas para la manipulación de las tuberías.

Las tuberías deberán almacenarse de tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

Durante el proceso de carga, transporte y descarga se debe ejercer el mayor cuidado para evitar daños a la tubería y al recubrimiento.

La carga y descarga de la tubería deberá hacerse lentamente; la tubería no debe sufrir ningún golpe; en el lugar de su fabricación, deben usarse piezas de madera adecuada, con el fin de minimizar cualquier daño tanto de la tubería como el del recubrimiento.

Si por algún motivo se ve afectado el revestimiento interior de la misma, este podrá ser reparado según las indicaciones de la Norma ANSI A21.4 sección 4.7.2 ó según las indicaciones y el material de reparación recomendado por el fabricante de la tubería. Se requerirá la autorización de la Inspección para realizar la reparación. Esta reparación se debe efectuar siempre y cuando el área afectada cumpla con los siguientes requisitos:

- El área afectada sea menor o igual a 0.10 metros cuadrados.
- La longitud de degradación sea mayor a 1/4 de la circunferencia del tubo.
- El tubo no debe estar doblado.

## **5. MEDIDA Y PAGO**

### **5.1 Generalidades**

La actividad por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro de las tuberías y accesorios en HD; deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

### **5.2 Medida**

La medida para el pago del suministro de la tubería en Hierro Dúctil, será el metro lineal (m).

La medida para el pago del suministro de los accesorios en Hierro Dúctil, será la unidad (un).

### **5.3 Pago**

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, equipos, transportes, seguros, vigilancia, trámites e impuestos de aduana y nacionalización y demás actividades necesarias para el suministro de la tubería, los niples y accesorios a satisfacción de EL IDAAN de acuerdo con las condiciones establecidas en esta especificación.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>16</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. ALCANCE.....</b>	<b>18</b>
<b>2. NORMAS RELACIONADAS.....</b>	<b>18</b>
<b>3. REQUISITOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Tubería de Concreto Armado .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Juntas .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Manejo .....</b>	<b>23</b>
<b>5. MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1 Generalidades.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2 Medida .....</b>	<b>23</b>
<b>5.3 Pago.....</b>	<b>23</b>

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>17</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro de Tuberías y Accesorios de CCP (Tubería de cilindro de acero revestida en concreto) para construcción de redes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS RELACIONADAS

Todas las tuberías y accesorios en CCP, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American National Standards Institute (ANSI)
- International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C205	Revestimiento de protección del mortero de cemento para tuberías de acero de 4 pulg (100 mm) y diámetros mayores disponibles en el mercado (Cement-Mortar protective lining and coating for steel water pipe-4 in. (100mm) and larger-shop applied).
AWWA	C206	Estándar para la soldadura de campo de la tubería de acero para agua (Standard for field welding of steel water pipe)
AWWA	C207	Bridas de tubería de acero para sistemas de abastecimiento (Steel Pipe Flanges for waterwork services) Clase B, D, E, F – Bridas de acero planas (Steel-Ring Flanges) Clase D, E – Bridas de acero con cuello (Steel-Hub Flanges)
AWWA	C303	Tubería a presión, tipo cilindro de acero revestido en concreto, reforzado helicoidalmente con varilla de acero (Bar-Wrapped Steel Cylinder Concrete Pressure Pipe)
ANSI	B16.5	Bridas de tubería y accesorios de brida (Pipe Flanges and Flanged Fittings).
ASTM	A1064	Especificaciones Estándar para Refuerzo de alambre de acero y alambre de acero soldado liso y corrugado para concreto (Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete)
ASTM	A 615	Especificaciones Estándar de barras de acero al carbono lisas y corrugadas para refuerzo del concreto

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

		(Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement).
ASTM	C33	Especificaciones Estándar para agregado de concreto (Standard Specification for Concrete Aggregate)
ASTM	C39	Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).
ASTM	C150	Especificación Estándar para Cemento Portland (Standard Specification for Portland Cement).
ASTM	C301	Método de prueba estándar para tubería de arcilla vitrificada (Standard Test Methods for Vitrified Clay Pipe).
ASTM	C309	Especificación Estándar de compuestos líquidos formadores de membrada para curado del concreto. (Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete).
ASTM	C443	Especificaciones Estándar para juntas de tubos de hormigón y cámaras de registro, mediante juntas de goma (Standard Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets).
ASTM	C497	Método de ensayo para tubos de concreto y secciones de cámaras de registro. (Standard Test Methods for Concrete Pipe, Manhole Sections, or Tile).
ASTM	C595	Especificación Estándar para Cementos Hidráulicos mezclados (Standard Specification for Blended Hydraulic Cements).
ASTM	C618	Especificaciones Estándar para ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada. (Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete).
ASTM	C655	Especificación Estándar para tubos de concreto reforzada de carga D para la conducción de aguas servidas, desechos industriales y aguas pluviales o de escorrentía. (Standard Specification for Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe).
ISO	9002	“Norma de seguridad de calidad.”

Se podrán aplicar otras normas equivalentes expedidas por organizaciones internacionales, siempre y cuando se asegure una calidad igual o superior a las citadas en estas especificaciones, previa aprobación de El IDAAN.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>19</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

**3. REQUISITOS**

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. El Contratista está obligado a presentar al IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que suministre, el certificado de calidad, de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN y de la norma nacional o internacional.

EL IDAAN podrá revisar minuciosamente la tubería y accesorios suministrados y descargados, y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o muestren un mal acabado.

El suministro de tubería y accesorios debe ajustarse a los requerimientos de esta especificación, normas técnicas que apliquen o especiales que se indiquen en los planos de diseño o de construcción.

El contratista deberá presentar toda la documentación con la debida certificación y acreditación de calidad de los materiales de acuerdo a las normas aplicables indicadas en las especificaciones técnicas del pliego de cargos.

**4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Los tubos (CCP) tienen un cilindro de acero revestido con concreto o mortero de cemento; son reforzados helicoidalmente con varilla de acero al carbón y recubiertos con mortero de cemento denso. Presentan una empaquetadura de fácil ensamblado a través de anillos de unión de acero de campana y espiga soldados en los extremos del cilindro y sellados con un empaque redondo de caucho confinado, en la ranura de la espiga. En las tuberías que lo requieran se deberá tener en cuenta el tratamiento con el cual se garantice la hermética, en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Los tubos CCP están diseñados y fabricados según la norma AWWA C303 y el Manual M9 de AWWA, y se entregan en diámetros estándar de 250 mm a 1800 mm (10 a 72 pulgadas), para presiones de operación de hasta 400 psi.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>20</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

La unión autocentrante de espiga (macho)-campana (hembra), sellada con un empaque de caucho confinado y la gran longitud de las secciones de los tubos CCP, permiten que éstos se instalen rápida y económicamente.

Los accesorios incluyen codos, reducciones, conexiones con tuberías principales y derivaciones. Se fabrican con platina o lámina de acero y se revisten y recubren con mortero de cemento; el diámetro exterior del cilindro y de la banda de unión, son iguales para accesorios y tubería estándar del mismo diámetro.

Antes de ordenar la tubería y accesorios el Contratista entregará a la inspección, un catálogo ilustrado del fabricante de la tubería, que contenga las especificaciones, tamaños, dimensiones, pesos y otros datos similares de los materiales propuestos.

El fabricante hará constar en las facturas comerciales sometidas para pago, el hecho de que los materiales sometidos por él llenan los requisitos fijados en estas especificaciones.

Todas las tuberías y los accesorios serán de la clase especificada y nuevos, en ningún caso se aceptarán si han sido usados anteriormente.

El diseño y fabricación de accesorios y piezas especiales se deberá ajustar a las secciones aplicables de la norma C-303 de AWWA; sus dimensiones deberán cumplir con la norma AWWA C-208. Las bridas deberán cumplir con la norma AWWA C-207, clases B, D, E y F, para presiones de servicio de 86, 175 y 150, 275 y 300 psi respectivamente. Las bridas para presión de servicio superiores a 300 psi (21.09 kg/cm<sup>2</sup>) se deberán ajustar a la norma ANSI B16.5 o MSS SP-44 de diferentes clases.

Las uniones de los tubos se deberán recubrir interior y exteriormente con una capa de mortero de acuerdo con la norma AWWA C-303.

El recubrimiento interior de las tuberías y accesorios deberá cumplir con lo establecido en la norma AWWA C-205 (mortero de cemento).

El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad del recubrimiento exigido; también deberá verificar que los lotes certificados corresponden a los lotes entregados. El IDAAN no aceptará tuberías ni accesorios que presenten recubrimientos quebrados, puntos locales sin recubrimiento o grietas.

El contratista será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra, como dentro de la misma, y lo deberá reparar o reemplazar a su costa de acuerdo con lo indicado por la Inspección sin ningún costo adicional para el IDAAN. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>21</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

#### 4.1 Tubería de Concreto Armado

La tubería deberá ser de junta tipo empaquetadura de caucho y de acuerdo con las resistencias requeridas en las Tablas III, IV y V de la especificación de la ASTM C76, según se especifique. El concreto reforzado consistirá de una mezcla de cemento tipo Portland, agregados minerales y agua en la que se ha colocado acero de tal manera que el acero y el hormigón actúan conjuntamente.

El cemento Portland se ajustará a los requisitos de las especificaciones para cemento Portland, Tipo II especificado en la ASTM C150 o Tipo II-A especificado en la C175 de la ASTM. El refuerzo podrá ser de alambre que se ajuste a las Especificaciones para Alambre de Acero Fabricado en frío para refuerzo de Concreto, especificado en la ASTM A 82; o malla de alambre que se ajuste a las Especificaciones para malla de alambre de acero soldado para refuerzo de hormigón especificación ASTM A185 o en barras de acero estructural o de grado Intermedio que se ajusten a las especificaciones para barras de acero para refuerzo de hormigón de la ASTM A15.

Los agregados deberán cumplir con la proporción, dimensión y relación agua-cemento de tal forma que cumpla con una mezcla homogénea de hormigón de una calidad tal que la tubería se ajuste a los requisitos de pruebas y diseños de las Especificaciones de la ASTM para tuberías de concreto armado Designación C76, ASTM. Sin embargo, en ningún caso tendrá la mezcla una proporción de cemento Portland menor de ocho (8) sacos de 94 libras por yarda cúbica de hormigón (55.77 kg/m<sup>3</sup>). El espesor de la tubería y su resistencia se deberá ajustar a los valores de la ASTM C-76. Los espesores de la pared de la tubería serán de acuerdo con el Tipo "Pared B" para los distintos diámetros de conformidad con lo establecido en la última revisión de la norma de la ASTM.

Cada tubo debe estar claramente marcado con la siguiente información: clase de tubería, fecha de fabricación, nombre y marca del fabricante.

#### 4.2 Juntas

Los extremos de las tuberías que usen empaques de anillo de caucho tipo "O", serán adecuadamente reforzados y tendrán un espesor de pared lo suficientemente grueso para resistir los esfuerzos causados por compresión del empaque sin que se les introduzca rajaduras o fracturas y, las superficies serán lisas y libres de astilladuras, rajaduras, fracturas e imperfecciones que afecten adversamente la junta. Las superficies interiores del extremo hembra y las superficies exteriores del extremo macho, serán paralelas entre sí con una desviación permisible de un grado, y a menos que se permita lo contrario, formarán un ángulo no mayor de dos (2) grados con el eje longitudinal de la tubería. Inclinaciones mayores de dos (2) grados serán aprobadas solamente si el Contratista puede demostrar, mediante pruebas de campo o de fábrica o mediante antecedentes de uso satisfactorio que la tubería en ambos extremos puede acoplarse y la junta mantenerse impermeable al deflexionarse la tubería lo suficiente como para abrir un lado de la junta 1/2 pulgada (15 mm) más que en su posición de compresión completa. En ningún caso se aprobarán inclinaciones mayores de

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>22</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

cinco (5) grados. El extremo macho (en la tubería machihembrada) o la cola (en la tubería de cola y campana) estarán provisto de una ranura de suficiente profundidad para mantener el empaque de caucho firmemente en su lugar y producir una compresión adecuada en el mismo.

#### **4.3 Manejo**

Las tuberías y todos los accesorios deberán ser cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa, utilizando dispositivos adecuados para realizar dichas actividades, tales como separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

Las tuberías deberán almacenarse de tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

Durante el proceso de carga, transporte y descarga se deberá ejercer el mayor cuidado para evitar daños a la tubería y al recubrimiento.

La carga y descarga deberán hacerse lentamente, ejerciendo en todo momento un control perfecto de cada tramo. Bajo ninguna circunstancia debe dejarse caer la tubería. En la fábrica se colocarán piezas de madera adecuada o cuñas, debajo de cada tramo de tubería; la tubería será acuñada en forma segura durante su transporte, a fin de reducir a un mínimo cualquier daño posible, tanto a la tubería como al recubrimiento.

### **5. MEDIDA Y PAGO**

#### **5.1 Generalidades**

El trabajo por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus elementos y deberá incluir el suministro de los accesorios, la mano de obra, centro de acopio, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, cargue, descargue y almacenamiento.

#### **5.2 Medida**

La unidad de medida para el pago del suministro de las tuberías en CCP, será la longitud total de metros lineales (m) de cada diámetro, de la clase estipulada en el suministro.

La unidad de medida y pago del suministro de los accesorios será la unidad (un).

#### **5.3 Pago**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>23</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDA EN CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

El suministro por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus elementos tal como se especifica en el numeral "Medida" y deberá incluir el suministro de los accesorios, de toda la mano de obra, centro de acopio, maquinaria y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, cargue y descargue, de todas las tuberías o elementos para acueducto que forma parte el proyecto.


<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>24</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. ALCANCE.....</b>	<b>26</b>
<b>2. NORMAS RELACIONADAS.....</b>	<b>26</b>
<b>3. REQUISITOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1. Accesorios.....</b>	<b>28</b>
<b>5. MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1.Generalidades.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2. Medida y Pago.....</b>	<b>29</b>

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>25</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro de Tuberías y Accesorios de PVC (Policloruro de Vinilo) para construcción de redes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.


## 2. NORMAS RELACIONADAS

- Todas las tuberías y accesorios en PVC, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.
  - Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
  - International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

<b>NORMA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
ASTM	D543-06	Prácticas Estándar para evaluar la Resistencia de los plásticos a los reactivos químicos. (Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents).
ASTM	D1598	Método de prueba estándar para el tiempo de falla del tubo de plástico a presión interna constante. (Standard Test Method for Time-to-Failure of Plastic Pipe Under Constant Internal Pressure).
ASTM	D1599-62T	Método de prueba estándar para la resistencia a la presión hidráulica por corta duración de tubos de plástico, tubos y accesorios. (Standard Test Method for Resistance to Short-Time Hydraulic Pressure of Plastic Pipe, Tubing, and Fittings).
ASTM	D2241	Especificación Estándar para tubería a presión nominal, policloruro de vinilo orientado – PVC (Serie SDR) (Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pressure-Rated Pipe (SDR Series)).
ASTM	F1483	Especificación para tubería a presión, policloruro de vinilo orientado molecularmente (PVCO) (Standard Specification for Oriented Poly (Vinyl Chloride), PVCO, Pressure Pipe).
ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>26</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Se podrán aplicar otras normas equivalentes expedidas por organizaciones internacionales, siempre y cuando se asegure una calidad igual o superior a las citadas en estas especificaciones, previa aprobación de El IDAAN.

### 3. REQUISITOS

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. El Contratista está obligado a presentar al IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que suministre, el certificado de calidad, de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN y de la norma nacional o internacional.

Las tuberías deberán almacenarse de tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

El contratista será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra, como dentro de la misma, y lo reparará a su costa de acuerdo con lo indicado por la Inspección sin ningún costo adicional para la entidad contratante. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.


La tubería debe ser de primera calidad; si los materiales provienen de fábrica ubicada en Panamá deberán llevar la aprobación certificada del Ministerio de Salud, de que no son nocivos para el organismo humano.

Si se trata de material importado de los E.E.U.U. deberá incluir una certificación de la Fundación Nacional de Saneamiento (National Sanitation Foundation); si es de otro país deberá ser certificada por una institución oficial de salud del país de procedencia, y reconocida por el Ministerio de Salud de Panamá.

El material deberá ser termoplástico, compuesto de polímeros de cloruro de polivinilo; sólido incoloro con alta resistencia al agua, a los alcoholes y a los ácidos y álcalis concentrados.

El Contratista deberá entregar el Certificado de calidad de la tubería expedido por el fabricante.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>27</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>	<b>2016</b>

El contratista deberá presentar toda la documentación con la debida certificación y acreditación de calidad de los materiales de acuerdo a las normas aplicables indicadas en las especificaciones técnicas del pliego de cargos.

#### **4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Las tuberías deben ser homogéneas, libres de rajaduras, perforaciones y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas.

Las tolerancias en las dimensiones de la tubería estarán regidas de acuerdo a las normas de la ASTM A D212-62T.

La resistencia química será determinada de acuerdo al método tentativo de prueba para resistencia del plástico a reactivos químicos, de acuerdo a las normas ASTM D543-60T. La presión de ruptura se deberá hacer de acuerdo a las pruebas establecidas por la norma ASTM D1599-62T y la presión sostenida se deberá hacer de acuerdo al método establecido en la norma ASTM D1598-63T.

##### **4.1. Accesorios**

Para la fabricación de las piezas especiales se exigirán los mismos requisitos aplicados a las tuberías. Reductores, Tees, Uniones, Cruces, Yees, Codos, Tapones.


En la marca de los tubos y piezas especiales se debe especificar el tamaño (Diámetro, espesor) y fabricante.

Las tuberías y accesorios deberán ser cargados, transportados, descargados, almacenados y manipulados cuidadosamente, haciendo uso de equipos acordes a las actividades a ejecutar; se deberán emplear en este caso separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

El IDAAN y/o la Inspección revisarán cuidadosamente la tubería y accesorios suministrados; no aceptarán aquellos que se encuentren con agrietamientos, fisuras, que presenten torceduras o un mal acabado.

#### **5. MEDIDA Y PAGO**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>28</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>	<b>2016</b>

### 5.1. Generalidades

El trabajo por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus accesorios, y deberá incluir la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades como el transporte, cargue, descargue, almacenamiento.

### 5.2. Medida y Pago

La unidad de medida para el pago del suministro de las tuberías en PVC, será la longitud total de metros lineales (m) de cada diámetro, de la Clase estipulada en el suministro.

En caso de requerirse el pago para el suministro de algún tipo de accesorio en particular, la medida de este será la unidad (un).

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>31</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS RELACIONADAS.....</b>	<b>31</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS.....</b>	<b>32</b>
<b>4.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:.....</b>	<b>32</b>
	4.1 Tipo de Junta .....	34
	4.2 Manejo .....	34
<b>5.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO:.....</b>	<b>35</b>
	5.1 Generalidades.....	35
	5.2 Medida .....	36
	5.3 Pago.....	36

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>30</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece las normas que se deben cumplir en el suministro de Tuberías y Accesorios de GRP (Tubería de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) para construcción de redes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS RELACIONADAS

Todas las tuberías y accesorios en GRP, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación:

- ISO International Standards Organization
- AWWA American Water Works Association
- ASTM American Society for Testing and Materials

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C950	Tuberías de presión de fibra de vidrio (Fiberglass Pressure Pipe)
AWWA	M45	Diseño de Tuberías de fibra de vidrio (Fiberglass Pipe Design).
ASTM	D638	Método de prueba estándar para las propiedades de tensión de plásticos (Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics).
ASTM	D2105	Método de prueba estándar para las propiedades longitudinales de tensión de tuberías de fibra de vidrio (Fibra de Vidrio reforzada con resina termoestable) (Standard Test Method for Longitudinal Tensile Properties of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Tube).
ASTM	D2412	Método de prueba estándar para la determinación de las características de cargas externas de tuberías plásticas con carga de placas paralelas. (Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading).
ASTM	D3754	Especificación Estándar de fibra de vidrio (Fibra de vidrio reforzada con resina termoestable) para tuberías de alcantarillado y tuberías industriales a presión. (Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer and Industrial Pressure Pipe).

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

ASTM	D4161	Especificación Estándar de fibra de vidrio (Fibra de vidrio reforzada con resina termoestable) para juntas de tubería utilizando sellos elastoméricos flexibles. (Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe Joints Using Flexible Elastomeric Seals).
ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.

Se podrán aplicar otras normas equivalentes expedidas por organizaciones internacionales, siempre y cuando se asegure una calidad igual o superior a las citadas en estas especificaciones, previa aprobación de EL IDAAN.

**3. REQUISITOS**

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. EL IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que le sean suministrados, exigirá al Contratista la presentación del certificado de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN o norma nacional o internacional, de los materiales que sean suministrados.

EL IDAAN podrá revisar minuciosamente la tubería y accesorios suministrados y descargados, y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o muestren un mal acabado.

El suministro de tubería y accesorios debe ajustarse a los requerimientos de esta especificación, normas técnicas que apliquen o especiales que se indiquen en los planos de diseño o de construcción.

El contratista deberá presentar toda la documentación con la debida certificación y acreditación de calidad de los materiales de acuerdo a las normas aplicables indicadas en las especificaciones técnicas del pliego de cargos.

**4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

La tubería de fibra de vidrio es un sistema de material compuesto producido a partir de refuerzos de fibra de vidrio, resinas termo-fraguantes y adhesivos.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

Los tubos de GRP deben ser fabricados en conformidad con la Norma Internacional AWWA C950.

Con la tubería debe entregarse la pasta lubricante para el ensamble de las tuberías.

Los tubos se deberán someter en la fábrica, a la prueba de presión hidrostática que selle los extremos.

El tubo debe ser llenado con agua eliminando todo el aire, y debe aplicarse una presión interna de agua igual a dos veces la clase de presión del tubo. Esta presión deberá mantenerse durante, como mínimo 120 segundos. La tubería no mostrará señales de lagrimeo o pérdida. Deberán probarse los manguitos de refuerzo o uniones adhesivas, con las mismas exigencias.

La rigidez mínima de la tubería deberá determinarse al 5% de deflexión usando el aparato y el procedimiento de la ASTM D2412, con las excepciones siguientes: (1) el espesor de pared deberá ser medido con precisión de 0.25 mm; (2) la muestra extraída del cilindro del tubo deberá ser cargada a 5% de deflexión, la carga deberá ser registrada, y la muestra se deberá examinar para detectar fisuras o grietas.

Una vez ensayada la tubería exhibirá sin daño estructural la rigidez mínima especificada en la tabla 8 y 9, de la Norma AWWA C-950.

La tubería deberá cumplir o exceder los requisitos de resistencia a la tracción axial mínimos de acuerdo con la Norma ASTM D638, D 2105.

Antes de ordenar la tubería y accesorios el Contratista entregará a la inspección para su aprobación una lista completa de todos los materiales empleados para producir la tubería propuesta. Los materiales y configuración del producto serán:

1. Tipo de filamento de vidrio
2. Forma del refuerzo de fibra de vidrio
3. Disposición del refuerzo
4. Resinas
5. Rellenos.
6. Promotores, aceleradores e inhibidores
7. Pigmentos

La tubería debe estar libre de defectos, tales como burbujas, agujeros de alfiler, fisuras, picaduras, ampollas, inclusiones extrañas y áreas secas de resina tales que debido a su naturaleza, grado o extensión afecten en detrimento la resistencia y servicio de la tubería.

Todas las tuberías y los accesorios serán de la clase especificada y nuevos; en ningún caso se aceptarán si han sido usados anteriormente.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>33</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

Cuando la tubería esté instalada en zanjas, la inspección hará la recepción definitiva y autorizará el pago del suministro.

Cada longitud estándar y cada longitud aleatoria deberán estar claramente identificadas. El rotulado se debe aplicar de modo tal que permanezca legible durante las prácticas normales de manipuleo e instalación. Estos rótulos deberán incluir lo siguiente: (1) la frase AWWA- C-950; (2) tamaño nominal de la tubería, código de clasificación, series de diámetro; (3) clase de presión; (4) clase de rigidez; (5) logotipo del fabricante y (6) nombre del proyecto, y del comprador.

**4.1 Tipo de Junta**

Las juntas deben ser de tipo acople doble campana en GRP. El material utilizado para los anillos de junta será un elastómero EPDM o equivalente.

Las juntas en GRP deben ser fabricadas en conformidad con la Norma Internacional ASTM D4161.

Con la tubería deben entregarse la pasta lubricante para el ensamble de las tuberías.

**Piezas Especiales de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio**

1. Se refiere esta especificación a todos los accesorios de GRP, que sea necesario fabricar para la conexión con un elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas para la norma ISO 2084 PN 10, pero el taladrado debe ser compatible con la Norma ISO 2531 para PN 10, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Las piezas utilizadas en la construcción de accesorios deberán ser fabricadas de conformidad con la Norma Internacional AWWA C950.

2. Protecciones

No se requiere aplicar ningún tipo de revestimientos interior o exterior para las tuberías GRP.

El fabricante hará constar en las facturas comerciales sometidas para pago, el hecho de que los materiales sometidos por él llenan los requisitos fijados en estas especificaciones.

La tubería se debe instalar de acuerdo con las prácticas recomendadas AWWA M45 – Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio (Fiberglass Pipe Design). El Contratista deberá probar a presión, con aire o con agua, las uniones individualmente con el fin de confirmar que los empaques estén instalados adecuadamente y que no existe fuga excesiva.

**4.2 Manejo**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>34</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

Las tuberías y todos los accesorios deberán ser cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa, utilizando dispositivos adecuados para realizar dichas actividades, tales como separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos. Solo se permitirá el uso de eslingas de lonas para la manipulación de las tuberías.

Las tuberías deberán almacenarse de tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

La carga y descarga de la tubería deberá hacerse lentamente; la tubería no debe sufrir ningún golpe, en el lugar de su fabricación; deben usarse piezas de madera adecuada, con el fin de minimizar cualquier daño tanto de la tubería como del recubrimiento.

Será responsabilidad del contratista los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, desde el sitio de fabricación hasta el sitio donde se realizarán las obras; en caso de presentarse daños a dichos elementos el contratista deberá realizar su reparación a su costa de acuerdo con lo indicado por la Inspección sin ningún costo adicional para EL IDAAN.

Cualquier trabajo dentro de la tubería deberá ser realizado con cuidado para evitar daños. No se insertarán dentro de la tubería cables, brazos para izar u otros dispositivos. Todo mecanismo para izar, halar o empujar tendrá que ser aplicado al exterior de la tubería.

- a) El llevar la tubería a su lugar será logrado mediante el empleo de un dispositivo mecánico para halar, al menos que la Inspección acepte otra cosa. Ninguna tubería será golpeada o clavada para llevarla a su sitio.
- b) Los métodos de limpieza deberán ser aceptables por la Inspección y deberán ser suficientes para remover todo sedimento, rocas u otro escombros que pueda haber entrado a la tubería durante su instalación.

## **5. MEDIDA Y PAGO:**

### **5.1 Generalidades**

El trabajo por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus elementos y deberá incluir el suministro de los accesorios, la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, carga y descarga, almacenamiento.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>35</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

### 5.2 Medida


La unidad de medida para el pago del suministro de las tuberías en GRP, será la longitud total de metros lineales (m) de cada diámetro, de la clase estipulada en el suministro.

La unidad de medida para el pago de los accesorios será la unidad (un).

### 5.3 Pago


El suministro por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus accesorios tal como se especifica en el numeral "Medida" y deberá incluir en su precio unitario toda la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con el mismo como son transporte, cargue y descargue, de todas las tuberías y/o accesorios.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>36</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

#### TABLA DE CONTENIDO

<b>1. ALCANCE.....</b>	<b>38</b>
<b>2. NORMAS RELACIONADAS.....</b>	<b>38</b>
<b>3. REQUISITOS.....</b>	<b>39</b>
<b>4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD: .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Manejo .....</b>	<b>41</b>
<b>5. MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Generalidades.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2 Medida .....</b>	<b>42</b>
<b>5.3 Pago.....</b>	<b>42</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro de Tuberías y Accesorios de PEAD para construcción de redes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS RELACIONADAS

Todas las tuberías y accesorios en PEAD, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación:

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ASTM	D790	Métodos de prueba estándar para las propiedades de flexión de plásticos reforzados y no reforzados y materiales de aislamiento eléctrico (Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials).
ASTM	D1505	Método de prueba estándar para la densidad de plásticos mediante la técnica de gradiente de densidad (Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique).
ASTM	D2657	Presión de tuberías de fibra de vidrio (Fiberglass Pressure Pipe)
ASTM	D2683	Diseño de tuberías de fibra de vidrio (Fiberglass Pipe Design).
ASTM	D3035	Método de prueba estándar para las propiedades de tensión de los plásticos (Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics).
ASTM	D3261	Método de prueba estándar para propiedades de tensión longitudinal de tuberías de fibra de vidrio (fibra de vidrio reforzada con resina termoestable) (Standard Test Method for Longitudinal Tensile Properties of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Tube).
ASTM	F1290	Método de prueba estándar para la determinación de las características de carga externa de tuberías de plástico por carga de placas paralelas. (Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading).
ISO	4427	Sistemas de Tuberías de Plástico - Tuberías y accesorios de polietileno para el suministro de agua (PE) (Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply)
ISO	5208	Válvulas industriales – Prueba de presión de las válvulas (Industrial Valves - Pressure testing of valves).

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.
-----	------	--------------------------------

Se podrán aplicar otras normas equivalentes expedidas por organizaciones internacionales, siempre y cuando se asegure una calidad igual o superior a las citadas en estas especificaciones, previa aprobación de El IDAAN.

**3. REQUISITOS**

El Contratista debe suministrar todas las tuberías y accesorios de las características y en los materiales aprobados por EL IDAAN, que soporten las cargas y esfuerzos de manejo, desde el lugar de fabricación hasta el sitio de colocación, así como las establecidas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todas las tuberías y accesorios suministrados cumplen con las normas técnicas especificadas por EL IDAAN y que ofrecerán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones a que estará sometido, y/o que sean el resultado de éstas. El Contratista está obligado a presentar al IDAAN, para garantizar la calidad de los elementos que suministre, el certificado de calidad, de conformidad con la especificación técnica de EL IDAAN y de la norma nacional o internacional.


El IDAAN y/o Inspección revisarán cuidadosamente la tubería y accesorios suministrados; no aceptarán aquellos que se encuentren con agrietamientos, fisuras, que presenten torceduras o un mal acabado.

El suministro de tubería y accesorios debe ajustarse a los requerimientos de esta especificación, normas técnicas que apliquen o especiales que se indiquen en los planos de diseño o de construcción.

**4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

Las tuberías deberán ser fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y de acuerdo con la norma, ISO D 3035 “Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on Controlled Outside Diameter”. Las variaciones de la presión de trabajo están entre 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales pueden variar entre 7 y 9. Estas tuberías deberán ser fabricadas bajo serie IPS, salvo que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. El IDAAN podrá considerar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>39</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

Las tuberías de diámetros superiores a 75 mm se deberán entregar en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si los hay.

Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se deberán entregar en rollos de 100 m de longitud como mínimo, en los cuales el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería o 0.6 m como mínimo.

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

Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.
- ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana (hembra) y tubería según especificación “tubos plásticos de polietileno (PE) con base en el diámetro exterior controlado (RD-PT).

Deberá incluirse en cada tubería y accesorio la norma, diámetro nominal, coeficiente de fricción y presión de trabajo bajo la cual fue fabricada(o).

Antes de ordenar la tubería y accesorios el Contratista entregará al IDAAN a través del Inspección, un catálogo ilustrado del fabricante de la tubería, que contenga las especificaciones, tamaños, dimensiones, pesos y otros datos similares de los materiales propuestos.


El fabricante deberá hacer constar en las facturas comerciales sometidas para pago, el hecho de que los materiales sometidos por él llenan los requisitos fijados en estas especificaciones.

Todas las tuberías y los accesorios serán de la clase especificada y nuevos, en ningún caso se aceptarán si han sido usados anteriormente.

El IDAAN no aceptará los accesorios con diámetros nominales no compatibles con el tipo de tubería definido en esta especificación. Los accesorios de polietileno para unión por fusión a tope o unión por electrofusión, manufacturados por métodos de inyección o por soldadura realizada en fabrica (termofusión o electrofusión), deberán cumplir con las características físico químicas exigidas para las tuberías en esta especificación.

Los accesorios fabricados en polietileno para tuberías con diámetro exterior nominal mayor o igual

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>40</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

a 63 mm se deberán unir utilizando el método de termofusión a tope. Si se trata de accesorios de polietileno para tuberías con diámetro exterior nominal entre 32 y 50 mm, se podrá utilizar únicamente el sistema con campanas o socket de termofusión o electrofusión.

Las tuberías y los accesorios en PEAD se pueden unir por electrofusión de acuerdo con la norma ASTM F 1290 o termofusión de acuerdo con la norma ASTM D 2657.

Cuando la tubería esté instalada en zanjas, la Inspección hará la recepción definitiva y autorizará el pago del suministro.

El contratista será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra, como dentro de la misma, y lo reparará a su costa de acuerdo con lo indicado por la Inspección sin ningún costo adicional para la entidad contratante. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

**4.1 Manejo**

Las tuberías y todos los accesorios serán cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa, utilizando dispositivos adecuados para realizar dichas actividades, tales como separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

Las tuberías deberán almacenarse de tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

Durante el proceso de carga, transporte y descarga se ejercerá el mayor cuidado para evitar daños a la tubería.


La carga y descarga deberán hacerse lentamente, ejerciendo en todo momento un control perfecto de la tubería. Bajo ninguna circunstancia debe dejarse caer la tubería. En la fábrica se colocarán piezas de madera adecuada o cuñas, debajo de la tubería; la tubería será acuñada en forma segura durante su transporte, a fin de reducir a un mínimo cualquier daño posible a la tubería.

**5. MEDIDA Y PAGO**

**5.1 Generalidades**

El trabajo por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus elementos y deberá incluir el suministro de los accesorios, la mano

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>41</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.1.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, cargue y descargue, almacenamiento.


### 5.2 Medida

La unidad de medida para el pago del suministro de las tuberías de PEAD, será la longitud total de metros lineales (m) de cada diámetro, de la clase estipulada en el suministro. La unidad de medida para el pago de los accesorios será la unidad (un).

### 5.3 Pago

El suministro por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de las tuberías y sus elementos tal como se especifica en el numeral "Medida" y deberá incluir el suministro de los accesorios, de toda la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos de suministro y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son transporte, cargue y descargue, de todas las tuberías o elementos para acueducto que forma parte el proyecto.


<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>42</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>44</b>
<b>2.</b>	<b>REQUISITOS .....</b>	<b>44</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.</b>	<b>Instalación de la Tubería.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.</b>	<b>Uniones.....</b>	<b>45</b>
<b>3.3.</b>	<b>Empates.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>Soldadura .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Soporte de Tuberías .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.3.</b>	<b>Prueba Hidrostática .....</b>	<b>47</b>
<b>3.3.4.</b>	<b>Desinfección de la tubería .....</b>	<b>48</b>
<b>4.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>Medida.....</b>	<b>48</b>
<b>4.3</b>	<b>Pago.....</b>	<b>49</b>

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>43</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en la instalación de Tuberías y Accesorios de Acero para las obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. REQUISITOS

No se deberá instalar ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada debe ser retirada y reemplazada por otra que esté en condiciones satisfactorias.

La tubería y accesorios deberán estar completamente limpios antes de ser colocados y se mantendrán limpios hasta su aceptación final por la inspección. Cuando por alguna razón los trabajos de instalación de la tubería sean interrumpidos, se deberán taponar los extremos de la tubería instalada, tomando las medidas necesarias para evitar que se presente flotación por inundación de la zanja.

La colocación, instalación, uniones y pruebas de las tuberías y accesorios deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y/o las indicaciones de la Inspección. Deberán seguirse las indicaciones del manual M11 de la AWWA.


La tubería y accesorios se deben instalar con precisión en las líneas y rasantes indicados en los planos o según se requiera. Se deberá tener especial cuidado para asegurar una buena alineación tanto horizontal como verticalmente. Se deberá replantear la posición del eje de la tubería de acuerdo con el replanteo de la obra, el cual se deberá hacer con base en los planos de construcción.

Para la ejecución de las excavaciones deberán tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>44</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

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

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

Para la ejecución de los rellenos deberán tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-03.

### **3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

#### **3.1. Instalación de la Tubería**

Las redes menores de acueducto deben ir por la acera o por la zona verde y deberán cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical

Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0,5 Vertical

Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.

Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0,5 vertical


Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota invert debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, deberá colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul ((ó de otro color según lo indique el IDAAN), que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: **"Tubería IDAAN"**.

#### **3.2. Uniones**

Las uniones entre tuberías de acero deberán hacerse soldadas o mediante uniones mecánicas. Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se deben ejecutar con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales a empalmar.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>45</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

Para uniones mecánicas se deben tener en cuenta las normas especificadas por el fabricante para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalentes a varios grados de deflexión.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero deberán seguir las especificaciones AWWA C-207, utilizando tornillos en acero inoxidable, o en otro material si así se especifica.

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

### **3.3. Empates**

Los empates y las uniones soldadas los deberá realizar personal calificado y debidamente acreditado como soldador mediante experiencia certificada. Al finalizar la soldadura se deberán realizar las pruebas de estanqueidad necesarias así como las pruebas de porosidad y radiografías que la inspección considere necesaria.

De igual manera el Contratista deberá hacer llegar a la inspección el certificado de calidad y procedencia de la tubería, accesorios y soldadura suministrados y anexar las normas técnicas que rigen al proveedor del suministro.

#### **3.3.1. Soldadura**


Las soldaduras que sean necesarias para la instalación de las tuberías de acero se deberán hacer durante la instalación a más tardar dentro de las 24 horas siguientes a la colocación de los tubos a unir. El proceso de soldadura para la unión de nipples, codos y bridas se debe especificar en la propuesta y deberá ser aprobado por la Inspección antes de su ejecución.

#### **3.3.2. Soporte de Tuberías**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los soportes necesarios para que la tubería y accesorios permanezcan en forma firme en las líneas y rasantes indicadas en los planos o de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Toda la tubería y accesorios conectados a equipo serán soportados de manera que no se ejerza carga en el equipo. Cuando los fabricantes establezcan en las indicaciones que al equipo no debe transmitírsele carga de tubería, el Contratista entregará una certificación del fabricante estableciendo que se ha cumplido con esos requisitos.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>46</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

**3.3.3. Prueba Hidrostática**

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:

- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector
- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)

Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.


Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

**Procedimiento:**

Se debe contar con los siguientes materiales, instrumentos y equipos para la ejecución de la actividad:

- Bombas con capacidad para el llenado total y presurización de las tuberías.
- Tubos de conexión
- Medidor de agua potable
- Manómetros a escalas 1:200 psi y 1:250 psi
- Válvulas de incorporación
- Herramienta menor, adaptadores, tapones etc.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>47</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

Se deberán seguir las recomendaciones por parte de la inspección para la correcta ejecución de la prueba a desarrollar.

#### 3.3.4. Desinfección de la tubería

La tubería debe ser desinfectada antes de ponerse en servicio; se debe seguir el procedimiento según lo refiere la norma AWWA C 651, de acuerdo a las siguientes recomendaciones o lo indicado por la inspección:

- Limpiar el sistema de tuberías con agua potable.
- Llenar el sistema con una solución de agua y cloro con mín. 50 partes por millón de cloro. Cerrar la válvula del sistema y dejar reposar durante 24 horas. Alternativamente, se puede llenar el sistema con una solución de agua y cloro con mín. 200 partes por millón de cloro. Cerrar la válvula del sistema y dejar reposar durante 3 horas.
- Una vez pasado el tiempo de reposo, enjuagar el sistema con agua hasta eliminar el cloro resiliente aún en la tubería del sistema.

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

## 4. MEDIDA Y PAGO


### 4.1 Generalidades

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios, deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

### 4.2 Medida

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada de acuerdo con las normas y recibida a satisfacción de la inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>48</b>
---	-----------


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO</b>	<b>2016</b>

#### 4.3 Pago

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.


El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconfiguración del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>49</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>51</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS RELACIONADAS .....</b>	<b>51</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>52</b>
<b>4.</b>	<b>REQUISITOS Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.</b>	<b>Diseño .....</b>	<b>52</b>
<b>4.2.</b>	<b>Suministro e instalación .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Unidades Rectificadoras.....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Ánodos y Electrodo de referencia.....</b>	<b>56</b>
<b>4.2.3.</b>	<b>Estaciones de Medida y Control.....</b>	<b>56</b>
<b>4.2.4.</b>	<b>Piezas para aislamiento eléctrico.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2.5.</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>57</b>
<b>4.3.</b>	<b>Manuales de Operación y Mantenimiento.....</b>	<b>57</b>
<b>5.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>58</b>
<b>5.1.</b>	<b>Suministro de tuberías por el CONTRATISTA.....</b>	<b>58</b>
<b>5.2.</b>	<b>Suministro de tuberías por EL IDAAN.....</b>	<b>58</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los procedimientos que se deben cumplir para el diseño, suministro e instalación del sistema completo de Protección Catódica en las conducciones en tubería de acero que sean instaladas para el IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS RELACIONADAS

Deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	M9	Tubería de presión de hormigón (M9/Manual AWWA) (Concrete Pressure Pipe (M9) (Awwa Manual))
AWWA	M11	Tubería de acero para agua: Guía de Diseño e Instalación (M11) (Steel Water Pipe: A Guide for Design and Installation (M11))
AWWA	M41	Accesorios de tubería de hierro dúctil (Ductile-Iron Pipe Fittings)
AWWA	C203	Norma para revestimientos protectores de alquitrán y revestimientos para tuberías de acero para agua – esmalte y cinta aplicados en caliente (Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines—Enamel and Tape—Hot Applied)
AWWA	C205	Revestimiento de protección con mortero de cemento para tuberías de acero de 4 pulg. (100 mm) y diámetros comerciales mayores (Cement-Mortar protective lining and coating for steel water pipe-4 in. (100mm) and larger-shop applied).
AWWA	C209	Recubrimientos de cinta aplicados en frío para tuberías de acero, secciones especiales, conexiones y accesorios. (Cold-Applied Tape Coatings For Steel Water Pipe, Special Sections, Connections, And Fittings)
AWWA	C210	Sistema de recubrimiento líquido-epóxico para el interior y exterior de tuberías de acero. (Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. Denver)
AWWA	C213	Recubrimiento epoxy-adherido para el interior y exterior de las tuberías de acero. (Fusion-bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines).
AWWA	C214	Sistemas de revestimiento de cinta para el exterior de las tuberías de acero (Tape Coating Systems for the Exterior of Steel Water Pipelines).
AWWA	C215	Revestimiento de poliolefinas extruidas para el exterior en tuberías de acero para el transporte de agua.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	<b>51</b>
--	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

		(Extruded Polyolefin Coatings for the Exterior of Steel Water Pipelines).
NACE	RP169	Control de la corrosión externa en los sistemas de tuberías de agua subterráneas o sumergidas. (Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic piping Systems).
ISO	9002	Norma de seguridad de calidad.

**3. GENERALIDADES**

El CONTRATISTA deberá efectuar el diseño, suministro e instalación del sistema completo de Protección Catódica para las tuberías suministradas en acero. Estas actividades las podrá ejecutar por sí mismo, siempre y cuando demuestre mediante certificados que cuenta con el personal especializado y con la suficiente experiencia en este tipo de trabajos, o podrá hacerlo a través de subcontrato con una firma especializada que deberá presentar para aprobación del IDAAN.

**4. REQUISITOS Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES**

El CONTRATISTA se compromete a ejecutar para él, los “Estudios y Diseños, el Suministro e Instalación del sistema completo de Protección Catódica requerida para las Conducciones en Acero”.


La tubería, accesorios y piezas especiales deberán ser suministrados con un sistema de protección interior y exterior contra la corrosión a base de alquitrán de hulla epóxico, de acuerdo con lo estipulado en la Norma AWWA C-210, o en mortero de cemento de acuerdo con la norma AWWA C-205.

El CONTRATISTA deberá estudiar el trazado de la conducción en donde se instalarán las tuberías, piezas especiales, válvulas y accesorios objeto del diseño, suministro e instalación de la protección Catódica, así como las características y condiciones climáticas de la zona.

El CONTRATISTA deberá ejecutar las siguientes actividades para cumplir con el alcance de esta especificación:


**4.1. Diseño**

- a) Elaborar el perfil de resistividad del terreno sobre el trazado de la conducción. Para la obtención de este perfil deberá efectuar mediciones de la resistividad del suelo a tres (3) profundidades distintas acordes con la localización de la tubería indicada en los planos y que deberán referirse a la cota corona, eje de la tubería y cota de fondo (invert), respectivamente, homogéneo, en caso contrario la distancia será de 100m o según lo señale el IDAAN.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

- b) El perfil deberá ser complementado con gráficos de resistividad en función del contenido de humedad del terreno y con base en ello se deberá determinar la agresividad durante las épocas de invierno.
- c) Adelantar el estudio del análisis químico del suelo el cual incluirá el valor del PH. Para este estudio deberá basarse en muestras que deberá tomar a distancias máximas de 500 m y a la profundidad del eje horizontal de la tubería. El análisis químico de las muestras del suelo deberá hacer énfasis sobre el contenido de sales. La toma de muestras debe realizarse siguiendo las previsiones adecuadas en cuanto a la forma como se deben obtener y en cuanto a los recipientes que se deben utilizar para almacenarlas y transportarlas hasta los laboratorios, con el propósito de conservarlas en su estado original y evitar cambios en sus características.
- d) Obtener mediciones de la resistividad y el análisis químico, según lo establecido para este en el párrafo anterior, de las zonas de préstamo de los materiales que utilizará para el relleno de las zanjas.
- e) Elaborar un registro de cada uno de los puntos de muestreo debidamente identificados y referenciados a los planos de la conducción. Para cada punto se debe indicar la profundidad y localización de las mediciones, los resultados del muestreo, la fecha de toma de la muestra y los datos meteorológicos de la época.
- f) Registrar en los planos con el trazado definitivo de la conducción, todo accidente importante como cruces o interferencias con otras tuberías, estructuras metálicas, pasos bajo avenidas o calles, líneas de alta tensión, sistemas de corriente continua, para transporte o de cualquier otra índole, cajas de semáforos, teléfonos, de energía y cualquier otro accidente o sistema de energía existente que pueda afectar la eficiencia del sistema de Protección Catódica.
- g) Deberá tener en cuenta las posibles interferencias con tuberías de acueducto existentes y el efecto que cause la protección catódica sobre éstas. En el caso de tuberías que ya tengan protección catódica (gas o acueducto) se deberá garantizar el correcto funcionamiento de todos los sistemas.
- h) Efectuar la selección del sistema de protección catódica que será utilizado en la conducción, de acuerdo con los parámetros y criterios de diseño, eficiencia, disponibilidad de energía y costo final. Se tomarán como base para el diseño los requisitos y recomendaciones de la National Association of Corrosión Engineers-NACE. (Standard RP-01-69 última Revisión).

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>53</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

- i) Dentro del proceso de selección del sistema adecuado para la protección catódica de la tubería, se tendrá el criterio, de manera prioritaria, de óptima economía de la instalación y de economía en el mantenimiento y en la operación del sistema. Adicionalmente, como criterio de selección, se debe tener en cuenta un sistema de Protección Catódica que minimice el suministro de corrientes excesivas o gradientes excesivos de potencial, los cuales pudieran causar efectos nocivos o destructores sobre tuberías, protección de otros elementos recubiertos u otras estructuras metálicas de concreto con refuerzo de acero que se encuentren en las vecindades de la red de tubería de agua cuya protección se prevé dentro del diseño, objeto de estas especificaciones.
- j) Efectuar el cálculo y diseño de las camas anódicas y rectificadores que sean necesarios para la efectiva protección de la conducción, incluyendo su localización y la elaboración de planos generales y de detalle.
- k) Elaborar los planos de detalle de instalación, conexiones, circuitos positivos y negativos, diagramas eléctricos y demás planos que sean requeridos para la ejecución física del sistema de Protección Catódica.
- l) Efectuar la localización de las estaciones de prueba para medición de potencial y corriente, y realizar el diseño y la elaboración de los planos de detalle para la fabricación de estas estaciones. El diseño deberá incluir las medidas que sean necesarias para evitar la obtención de información falseada. Las estaciones estarán localizadas en los puntos de interconexión de la conducción con la red existente y sobre el trazado de la conducción a distancias de 1.000 m como máximo. Esta distancia será reducida a la longitud conveniente cuando las necesidades así lo ameriten.
- m) Elaborar el plano general de la conducción en donde se deberá mostrar la localización de las camas anódicas, unidades rectificadoras, estaciones de prueba, sectores del terreno especialmente agresivos, y todos los accidentes como cruces, interferencias y otros.
- n) Elaboración de las memorias de cálculo correspondientes al diseño. Este diseño deberá contemplar una vida útil del sistema de 20 años y hacerse sobre el método de corriente impresa. En caso de que otro método distinto se considere adecuado, este tendrá que ser plenamente justificado ante el IDAAN, teniendo en cuenta los criterios económicos, de operación y de mantenimiento, con base en las consideraciones contenidas en el numeral 7.5 de NACE Standard RP-0169 última Revisión.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>54</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

- o) Elaboración de la lista de equipos requeridos junto con las especificaciones técnicas de los mismos y que se compromete a suministrar e instalar de acuerdo con los plazos establecidos.

**4.2. Suministro e instalación**


La parte de la obra que se especifica en este numeral, comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipos y todas las operaciones que sean necesarias para la instalación, pruebas y puesta en operación del sistema completo de Protección Catódica requerida para la conducción.

A continuación se describen los requisitos mínimos que deberán cumplir los materiales, elementos y equipos que deberán ser suministrados e instalados por el CONTRATISTA para el sistema de protección Catódica.

**4.2.1. Unidades Rectificadoras**

- a) Las unidades rectificadoras deben cumplir los requerimientos de la norma NEMA MR-20, "Unidades Rectificadoras para Protección Catódica".
- b) La unidad rectificadora para conexión a la fuente de alimentación de Corriente Alterna deberá tener un transformador trifásico, tipo seco, aislamiento clase H, autorefrigerado, con devanado primario y secundario independiente para aislar galvánicamente la alimentación del rectificador de la red de alimentación y cambiar el voltaje primario al nivel requerido para obtener el voltaje C.D, deseado para una tensión primaria de 208 + 10% V, 60 + 3% Hz, con taps para graduación fina y amplia en el devanado secundario.
- c) La regulación de voltaje del transformador de la unidad rectificadora debe ser del 3% entre plena carga y ¼ de la carga normal, cuando es medido de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NEMA MR-20.
- d) Los elementos rectificadores de la unidad deben ser diodos de silicio. Los diodos deben tener el rango (RATED) adecuado para proveer margen suficiente para las ondas de sobretensión y sobrecorriente.
- e) La unidad rectificadora debe estar equipada con un interruptor termomagnético tripolar.
- f) El interruptor (Circuit Breaker) debe sostener el 100% del rango de la carga y tener una graduación entre 101% y 125% de la carga. El punto de graduación no debe ser afectado por la temperatura ambiente. El interruptor debe ser del tipo de reposición manual.
- g) La unidad rectificadora deberá tener pararrayos en el lado de C.A y en el lado de C.D. La unidad rectificadora debe ser capaz de suministrar la potencia de salida continuamente, a plena carga y a una temperatura ambiente de 60°C.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>55</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

- h) La salida a plena carga DC deberá obtenerse con un valor de voltaje de entrada 5% por debajo del valor nominal. Un valor continuo de voltaje de entrada 10% por encima del valor nominal no deberá dañar el transformador.
- i) Los aparatos de medida de la unidad rectificadora, voltímetro y amperímetro deberán tener una precisión de 2% del total de la escala.
- j) La unidad rectificadora deberá tener un cerramiento tipo NEMA 4x. El gabinete deberá ser del tipo para montaje en poste o pared y deberá estar protegido interior y exteriormente de la corrosión atmosférica mediante un sistema de pintura.
- k) Toda la tornillería y accesorios de la unidad rectificadora que se utilicen para las conexiones eléctricas debe ser estañada o plateada para una mejor conductividad eléctrica y para resistir la corrosión atmosférica.

#### 4.2.2. Ánodos y Electrodo de referencia

Los ánodos y electrodos permanentes de referencia deben ser para uso enterrados, y deberán tener un diseño que asegure una vida útil de 20 años como mínimo. Los materiales, dimensiones y cantidad de ánodos y electrodos serán los establecidos en el diseño aprobado por EL IDAAN.

El CONTRATISTA deberá entregar los certificados de pruebas de calidad de todos los equipos y materiales antes de proceder a su instalación.

#### 4.2.3. Estaciones de Medida y Control

Se deben proveer estaciones de medida y de control del potencial, de la intensidad o de la resistencia de la corriente, en sitios adecuados y suficientes, con el propósito de facilitar la medición y el control de los efectos relacionados con la Protección Catódica; dichas mediciones deben incluir por lo menos, pero no limitarse a:

1. Encamisado de tuberías.
2. Uniones aisladas
3. Cruce de ríos o alcantarillas
4. Cruce de puentes
5. Estaciones de válvulas

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>56</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

6. Cruce o aproximación de otras estructuras metálicas energizadas o no, que pudieran tener influencia sobre el sistema.
7. Instalación de ánodos galvánicos.

**4.2.4. Piezas para aislamiento eléctrico**

Estas piezas podrán ser de dos tipos, Bridas o Uniones Dresser. Deberán suministrarse con empaques en material de aislamiento eléctrico, pernos forrados en camisas del mismo material y arandelas de aislamiento.

**4.2.5. Instalación**

- a) Todos los equipos, accesorios y demás elementos se deberán instalar en la forma indicada en los planos aprobados y dando cumplimiento a las especificaciones técnicas. Antes de proceder a la instalación del sistema de Protección Catódica, el CONTRATISTA deberá entregar a la inspección designada por el IDAAN para su aprobación, los métodos, procedimientos y equipos con su marca, tipo, modelo y serie que utilizará para el montaje del sistema.
- b) Las unidades rectificadoras deben ser instaladas con provisiones tales que se eviten las posibilidades de deterioro por la acción del tiempo, por accidentes causados por vehículos o por equipos distintos de la tubería o por actos de vandalismo.
- c) El CONTRATISTA deberá instalar el sistema completo de Protección Catódica para la conducción, el cual consiste básicamente de unidades rectificadoras, camas anódicas y estaciones de medida y control. El arreglo de las camas anódicas dependerá de la disponibilidad del área que se tenga en el sitio elegido para su instalación.
- d) La instalación deberá ceñirse a lo estipulado en los planos y especificaciones técnicas aprobadas. Antes de conectar el sistema se medirá el potencial de la tubería en los puntos indicados con Estaciones de Prueba. Después de la instalación del sistema y durante por lo menos 30 días, el CONTRATISTA deberá revisar la evolución de los potenciales, para controlar así el efecto de la polarización. Todos los potenciales tomados deberán registrarse y quedar incluidos en el Informe Final de Instalación del Sistema de Protección Catódica. En el informe de instalación se deberá relacionar la marca, tipo, modelo, serie y otros de los equipos de medición.

**4.3. Manuales de Operación y Mantenimiento**

El CONTRATISTA deberá entregar al IDAAN los manuales de operación y mantenimiento del sistema de Protección Catódica de la conducción, los cuales deberán ser preparados en el detalle exigido por

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>57</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.1.1</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PROTECCIÓN CATÓDICA</b>	<b>2016</b>

el IDAAN para su aprobación. Estos manuales deberán contener las recomendaciones en forma detallada y amplia sobre los sistemas de seguimiento y control de la Protección Catódica, incluyendo la manera para efectuar las mediciones, la evaluación y la corrección del sistema de Protección Catódica durante la operación del proyecto. Además, deberá programar y efectuar la capacitación al personal que de acuerdo a lo que indique el IDAAN será el encargado de hacer el control y seguimiento al sistema.

**5. MEDIDA Y PAGO**

**5.1. Suministro de tuberías por el CONTRATISTA**

Cuando el suministro de las tuberías en Acero lo haga el CONTRATISTA, los gastos en que incurra por concepto del diseño, suministro e instalación del sistema completo de Protección Catódica deberán estar incluidos en el ítem de pago correspondiente a “Instalación en zanja de tubería de acero”.

**5.2. Suministro de tuberías por EL IDAAN**

En caso de que el suministro de tubería en Acero sea por parte del IDAAN, éste reconocerá al CONTRATISTA los gastos en que incurra por concepto del diseño, suministro e instalación del sistema completo de Protección Catódica.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su oferta para cada uno de los ítems de pago, los cuales deberán incluir los costos correspondientes al diseño, suministro, instalación y pruebas de fábrica y de campo, junto con los correspondientes manuales de operación y mantenimiento y capacitación recibidos a satisfacción del IDAAN.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. ALCANCE..... 60

2. REQUISITOS..... 60

3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD..... 60

    3.1. Instalación de la Tubería..... 60

    3.2. Instalación de Tubería con Unión Espiga-Campana ..... 61

    3.3. Instalación de Tubería con Juntas Rígidas ..... 62

        3.3.1. Deflexiones de la Tubería ..... 62

        3.3.2. Instalación de Juntas Mecánicas..... 62

        3.3.3. Soporte de Tuberías ..... 63

        3.3.4. Pruebas de Tuberías..... 64

        3.3.5. Limpieza y Desinfección ..... 65

4. MEDIDA Y PAGO..... 66

    4.1 Generalidades..... 66

    4.2 Medida..... 67

    4.3 Pago..... 67

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en la instalación de Tuberías y Accesorios de Hierro Dúctil (HD) para las obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. REQUISITOS

El IDAAN no aceptará la instalación de ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada será retirada y reemplazada por el Contratista por otra pieza que esté en perfectas condiciones.

Toda la tubería y accesorios deberán estar perfectamente limpios de desechos, suciedad, otros, antes de ser colocados y deberán mantenerse limpios hasta su aceptación y recibo por parte de la Inspección.

La tubería y accesorios deberán instalarse con precisión de acuerdo a los alineamientos y profundidades indicados en los planos. Deberán seguirse las indicaciones de la Norma ANSI/AWWA C600.

## 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 3.1. Instalación de la Tubería

En la Instalación de tuberías debe cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0,5 m Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0,5 m vertical

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual deben instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.2 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad mínima a la cual debe instalarse la tubería en la zona verde es de 0.80m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>60</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

Cuando por situaciones presentadas en el trazado de la tubería no sea posible colocarla a la profundidad mínima establecida, se deberán tener en cuenta las recomendaciones de las normas establecidas por la AASHTO.

Para las Excavaciones deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

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

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

Para la colocación de los Rellenos deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del capítulo ETG-03.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, debe colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: **“Tubería IDAAN”**.

### **3.2. Instalación de Tubería con Unión Espiga-Campana**

La tubería con unión espiga-campana se debe instalar en forma que la campana quede en dirección de la instalación. Antes de la instalación de la espiga dentro de la campana del tubo previamente colocado, se deberán limpiar minuciosamente la ranura y el receptáculo de la campana y la espiga del tubo a conectar así como el empaque de caucho. Las operaciones de limpieza deberán hacerse a completa satisfacción de la inspección. Luego se coloca el empaque de caucho dentro de la ranura de la campana, y se lubrica con grasa vegetal la parte expuesta del empaque de caucho y la espiga del tubo a conectar; no aplique lubricante al receptáculo de la campana ni a la superficie del empaque de caucho que está en contacto con la ranura de la campana.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>61</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

Después de ensamblar la unión, se debe insertar una tira delgada de metal entre la campana y la espiga, para verificar la posición del empaque de caucho alrededor de toda la circunferencia de la unión. Si el empaque no está en posición adecuada, el tubo deberá retirarse para comprobar si el empaque no está cortado o dañado, luego se deberá efectuar la unión y verificar nuevamente la posición del empaque.

### 3.3. Instalación de Tubería con Juntas Rígidas

El contratista como parte del suministro deberá proveer si se requiere los accesorios para poner en firme las uniones espiga-campana de la tubería de hierro dúctil antes y después de cada codo; el Contratista deberá instalar estos elementos siguiendo las instrucciones del fabricante y del diseño.

### 3.4 Deflexiones de la Tubería

La deflexión de alineamiento en una junta no deberá exceder la deflexión permisible, según se especifica a continuación:

**Tabla No. 1. Deflexiones Permisibles en Tubería de Hierro Dúctil**

Diámetro de la Tubería	Deflexión Máxima Permisible en pulgadas*		
	Junta de Cola y Campana	Junta de Empuje	Junta Mecánica
4	14.8	17	28
6	14.8	17	24
8	12.9	17	18
10	12.4	17	18
12	10.5	17	18
14	8.0	10	12
16	7.9	10	12
18	7.1	10	10
20	6.4	10	10
24	5.3	10	8
30	4.4	6	8
36	3.7	6	7
42	3.2	6	6
48	2.8	6	6

\*Deflexión máxima permisible para largos de 16 pies (4.88 m); la deflexión máxima permisible para largos mayores de 16 pies (4.88 m) será proporcional a la especificada para 16 pies (4.88 m).

### 3.5 Instalación de Juntas Mecánicas

Las superficies contra las cuales vayan a estar en contacto las empaquetaduras serán cepilladas completamente con un cepillo de alambre antes de instalar la junta. La empaquetadura deberá ser limpiada. La empaquetadura, campana y la cola se lubricaran. Se procederá entonces a colocar

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>62</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

sobre la cola el collarín y la empaquetadura, en ese orden, se deslizaran sobre la campana hasta que asiente correctamente.

La empaquetadura deberá entonces asentarse uniformemente en todos los puntos de la campana, centrando la cola, y el collarín se presionará firmemente contra la empaquetadura. Después de haber insertado todos los pernos y de haberse apretado todas las tuercas diametralmente opuestas progresiva y uniformemente alrededor de toda la junta, hasta obtener la tensión adecuada preferiblemente mediante una llave de torsión.

El ámbito correcto de torsión según lo indicado por la herramienta de torsión y el largo del brazo de la herramienta (si no se usa una llave de torsión) usada por un hombre común para producir tal ámbito de torsión, no excederá los valores especificados en el cuadro siguiente:

**Tabla N° 2. Valores del ámbito de torsión**

<b>Tamaño Nominal de la Tubería En pulgadas</b>	<b>Diámetro de perno, en pulgadas</b>	<b>Ámbito de Torsión Libras-pie</b>	<b>Largo de Brazo de la llave, en pulgadas</b>
3 (80 mm)	5/8 (15.87 mm)	40-60 (5.53 – 8.30 kg-m)	8 (200 mm)
4-24 incl. (100 – 600 mm)	3/4 (20 mm)	60-90 (8.30 – 12.44 kg-m)	10 (250 mm)
30, 36 (750 mm, 900 mm)	1 (25 mm)	70-100 (9.68 – 13.82 kg-m)	12 (300 mm)
42, 48 (1050 mm, 1200 mm)	1-1/4 (32 mm)	90-120 (12.44 – 16.59 kg-m)	14 (350 mm)
42, 48, 54 (1050, 1200, 1350 mm)	1-1/2 (40 mm)	110-140 (15.20 – 19.36 kg-m)	16 (400 mm)
54 (1350 mm)	1-3/4 (44.45 mm)	130-160 (17.97 – 22.12 kg-m)	18 (450 mm)

Cuando no se obtenga un sello efectivo en la junta con la torsión máxima arriba indicada, se deberá desarmar la junta, limpiarse completamente y volverse a armar. Los pernos no se deben forzar más de lo debido para apretar una junta con escape.

### 3.6 Soporte de Tuberías

El Contratista deberá suministrar todos los soportes necesarios para que la tubería y accesorios permanezcan en forma sustancialmente firme en las líneas y rasantes indicadas en los planos o de

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>63</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

acuerdo con las instrucciones de la Inspección. Deberá tener en cuenta lo indicado en la Norma AWWA C-105 Polyethylene encasement for ductile-iron pipe systems ó ISO 2531 Ductile iron pipes.

### 3.7 Pruebas de Tuberías

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:

- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector
- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)

Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.

Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

Las tuberías y válvulas deberán ser sujetas a una prueba de presión, efectuada en presencia del IDAAN y cumpliendo la norma de prueba hidrostática ISO 10802. Antes de empezar la prueba, se afianzarán los extremos de las líneas durante la ejecución de la prueba.

Si es necesario la tubería será perforada en los puntos más elevados para extraer el aire. Estas aberturas deberán cerrarse con llave maestra de bronce.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>64</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

Luego se aplicará y mantendrá por medio de una bomba apropiada, la presión hidrostática indicada. Esta presión debe mantenerse por un período no menor de cuatro horas, durante el cual la tubería y accesorios no deberán mostrar señal de escape o falla alguna.

Los resultados de la prueba no serán aceptables si los escapes son mayores que los valores estipulados en la tabla siguiente:

**Tabla No.3. Pérdidas permisibles Norma AWWA C 600-87-Hierro Dúctil**

PERDIDAS PERMISIBLES POR CADA 100 M DE TUBERÍA EN GALONES, EN UN TIEMPO DE CUATRO (4) HORAS Norma ANSI/AWWA C600-87 Diámetro Nominal de la Tubería en pulgadas																
Presión de Prueba Promedio (psi)	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36	42	48	54
450	0.63	0.84	1.25	1.67	2.09	2.51	2.93	3.34	3.76	4.18	5.01	6.27	7.52	8.78	10.03	11.28
400	0.59	0.79	1.18	1.58	1.97	2.36	2.76	3.15	3.55	3.94	4.73	5.91	7.09	8.27	9.46	10.64
350	0.55	0.74	1.11	1.47	1.84	2.21	2.58	2.95	3.32	3.69	4.42	5.53	6.63	7.74	8.85	9.95
300	0.51	0.68	1.02	1.36	1.71	2.05	2.39	2.73	3.07	3.41	4.09	5.12	6.14	7.17	8.19	9.21
275	0.49	0.65	0.98	1.31	1.63	1.96	2.29	2.61	2.94	3.27	3.92	4.90	5.88	6.86	7.84	8.82
250	0.47	0.62	0.93	1.25	1.56	1.87	2.18	2.49	2.80	3.11	3.74	4.67	5.61	6.54	7.48	8.41
225	0.44	0.59	0.89	1.18	1.48	1.77	2.07	2.36	2.66	2.95	3.55	4.43	5.32	6.21	7.09	7.98
200	0.42	0.56	0.84	1.11	1.39	1.67	1.95	2.23	2.51	2.79	3.34	4.18	5.01	5.85	6.69	7.52
175	0.39	0.52	0.78	1.04	1.30	1.56	1.82	2.08	2.35	2.61	3.13	3.91	4.69	5.47	6.25	7.04
150	0.36	0.48	0.72	0.97	1.21	1.45	1.69	1.93	2.17	2.41	2.90	3.62	4.34	5.07	5.79	6.51
125	0.33	0.44	0.66	0.88	1.10	1.32	1.54	1.76	1.98	2.20	2.64	3.30	3.96	4.63	5.29	5.95
100	0.30	0.39	0.59	0.79	0.98	1.18	1.38	1.58	1.77	1.97	2.36	2.95	3.55	4.14	4.73	5.32
Fórmula:	$L = 1.312 D P^{1/2} / 133,200$															
Donde:	L = fuga en galones D = diámetro nominal de la tubería, en pulgadas P = presión de prueba, en libras por pulgada cuadrada															

Se deben utilizar en las pruebas, manómetros graduados hasta 50 libras por pulgadas cuadradas (3.52 kg/cm<sup>2</sup>) por encima de la presión hidrostática de prueba.

Las 4 horas que dure la prueba deben estar comprendidas entre las horas del día o sea, de 6 a.m. a 6 p.m., toda tubería rajada o defectuosa debe ser reemplazada con tubería nueva.

### 3.8 Limpieza y Desinfección

Para la limpieza y desinfección de la tubería previa a ponerla en servicio, se basará en la norma ANSI/AWWA C 651.

- El desinfectante a utilizar debe ser hipoclorito de sodio con un 10% mínimo de cloro activo disponible.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

- El desinfectante (hipoclorito de sodio) se debe realizar con una bomba dosificadora que incorpore el desinfectante a través de un arranque provisorio ubicado al inicio de la tubería.
- El llenado con agua de la tubería se debe efectuar mediante un arranque, independiente del anterior si es necesario, conectado a una tubería en uso.
- Con respecto a la concentración del desinfectante, el arranque utilizado para el llenado con agua de la tubería debe tener una válvula de paso, esta se debe abrir lentamente para regular el caudal de agua de entrada, entendiéndose que el llenado se debe hacer simultáneamente con la incorporación del hipoclorito de sodio de tal forma que asegure una concentración mínima de 25 mg/L de cloro total uniforme a lo largo de la tubería, para lograr al cabo de 24 h un cloro residual no menor que 10 mg/L .
- La toma de muestras se debe realizar a las 24 h o 48 h, según el caso, desde el término de la aplicación del desinfectante.
- La desinfección está sujeta al resultado de los análisis efectuados, los que deben indicar que la muestra de agua tomada de la tubería está libre de contaminación por bacterias coliformes, su turbiedad es menor que 2 UNT y la concentración de cloro es a lo menos 10 mg/L. El muestreo y los análisis deben ser efectuados por personal previamente autorizado por la inspección.
- Es importante tener en cuenta que después del periodo de retención, para evitar algún daño por corrosión a la pared interior o a la tubería, el agua altamente clorada (25 mg/L) debe ser vaciada de la tubería o diluida a concentraciones de cloro no más alta que la que prevalece en el sistema (0,2 mg/L), en un plazo no mayor que 72 h.

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

**4 MEDIDA Y PAGO**

**4.1 Generalidades**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios, deberá

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>66</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.2</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL</b>	<b>2016</b>

incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

#### **4.2 Medida**

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada de acuerdo con las normas y recibida a satisfacción de la inspección.

#### **4.3 Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE ..... 69**

2. **REQUISITOS ..... 69**

3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD: ..... 70**

    3.1 **Instalación de la Tubería ..... 70**

        3.1.1 **Instalación de Tubería con Unión Espiga-Campana..... 71**

    3.2 **Anclajes para deflexiones y piezas de conexión ..... 72**

    3.3 **Prueba Hidrostática..... 72**

    3.4 **Lavado y Desinfección ..... 74**

4. **MEDIDA Y PAGO ..... 75**

    4.1 **Generalidades ..... 75**

    4.2 **Medida ..... 75**

    4.3 **Pago..... 75**

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en la instalación de Tuberías y Accesorios de CCP para construcción de redes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de la misma.

## 2. REQUISITOS

No se deberá instalar ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada debe ser retirada y reemplazada por otra que esté en condiciones satisfactorias.

La tubería y accesorios deberán estar completamente limpios antes de ser colocados y se mantendrán limpios hasta su aceptación final por la inspección. Cuando por alguna razón los trabajos de instalación de la tubería sean interrumpidos, se deberán taponar los extremos de la tubería instalada, tomando las medidas necesarias para evitar que se presente flotación por inundación de la zanja.

La colocación, instalación, uniones y pruebas de las tuberías y accesorios deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y/o las indicaciones de la inspección. Deberán seguirse las indicaciones de las Normas AWWA C-208 y ANSI B16.1.

Para la ejecución de las excavaciones deberán tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

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

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

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

Para la ejecución de los rellenos deberán tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-03.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, deberá colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul (o de otro color según lo indique el IDAAN), que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: **“Tubería IDAAN”**.

La tubería y accesorios se deben instalar con precisión en las líneas y rasantes indicados en los planos o según se requiera. Se deberá tener especial cuidado para asegurar una buena alineación tanto horizontal como verticalmente. Se deberá replantear la posición del eje de la tubería de acuerdo con el replanteo de la obra, el cual se deberá hacer con base en los planos de construcción.

Cada tubería de líneas enterradas tendrá un apoyo firme en toda su extensión.

**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

**3.1 Instalación de la Tubería**

Las redes de acueducto deben ir por la acera o por el área verde y deberán cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0,5 m Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0,5 m vertical

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota invert debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual debe instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.2 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>70</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

mínima a la cual debe instalarse la tubería en la zona verde es de 0.80m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

### 3.1.1 Instalación de Tubería con Unión Espiga-Campana

Con anterioridad al ensamble de la espiga dentro de la campana de la tubería previamente colocada, se debe limpiar completamente la ranura de la espiga, el empaque de caucho y la campana. Luego la ranura de la espiga, el empaque de caucho y una franja de los cinco primeros centímetros de la campana se deben lubricar con un compuesto de jabón vegetal suave. El empaque, después de lubricado, se deberá colocar dentro de la ranura de la espiga y se estirará uniformemente para que el volumen del caucho quede bien distribuido alrededor de la circunferencia de la ranura de la espiga. Para asegurarse de una correcta instalación, se debe uniformizar el empaque haciendo deslizar en toda la circunferencia una varilla de  $\frac{1}{4}$ " entre el empaque y la espiga.

Para efectuar el revestimiento interior de mortero de cemento de la junta en tubería de 16" de diámetro y menor, con anterioridad del ensamble deberá colocarse mortero denso, consistente en una parte de cemento por una y media partes de arena, en la parte interior de la campana. Antes de colocar el mortero de la unión se debe humedecer el mortero de revestimiento del extremo de la tubería previamente instalada. Un accesorio de limpieza, tal como un balón de caucho inflado, o una bola envuelta en cáñamo o material similar, se debe colocar dentro de la tubería instalada cerca de la unión, con un cable que se pasará dentro de tubería que se va a instalar.

A medida que se está introduciendo la espiga en la campana instalada, el mortero se debe compactar hasta llenar completamente el espacio anular interior de la unión. El exceso de mortero se debe eliminar haciendo pasar el accesorio de limpieza, halando el cable, a través de la unión, dejando una superficie lisa y continua entre las secciones de tubería. La tubería a la cual se le coloca el mortero interior en la campana debe rellenarse previamente en forma suficiente para evitar que se mueva al instalar la siguiente sección de tubería, lo que ocasionaría la caída del mortero. Antes de colocar el mortero de la unión, se debe humedecer el revestimiento de los extremos de la tubería para asegurar una mejor adherencia.

Después de ensamblar la unión, se debe insertar una tira delgada de metal entre la campana y la espiga para verificar la posición del empaque de caucho en toda la circunferencia de la unión. Si el empaque no está en posición adecuada, la sección de tubería se debe retirar, para comprobar si el empaque está cortado o dañado, caso en el cual se efectuará nuevamente la unión y se verificará la posición del empaque. Con el fin de contener el mortero exterior de la unión, se debe colocar

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>71</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

alrededor de la circunferencia exterior de la junta una banda de tela o plástico, resistente a la humedad, centrándola sobre la unión. La banda debe fijarse a la tubería por medio de un alambre galvanizado o zuncho.

La banda debe cubrir completamente la circunferencia exterior de la unión, dejando una abertura superior, por donde se pueda vaciar el mortero de unión. Después de que la banda de unión esté colocada y asegurada adecuadamente, la ranura de la junta se debe humedecer con agua y llenar con mortero semifluido mezclado con una parte de cemento y dos partes de arena hasta lograr una consistencia de crema espesa. El mortero se debe vaciar dentro de la ranura de la unión desde un lado de la banda y forzarse hasta que aparezca al otro lado de la unión, para asegurarse que no queden bolsas de aire. El mortero debe llenar completamente el espacio anular exterior en cada unión de la tubería alrededor de toda la circunferencia. Después de que la ranura haya sido llenada, la abertura superior que se dejó, se llenará completamente con mortero de cemento.

**3.2 Anclajes para deflexiones y piezas de conexión**

Donde esté indicado en los planos del proyecto, se deben proveer los medios apropiados para el anclaje de la tubería para evitar su movimiento. Los detalles de los anclajes deben estar de acuerdo con lo especificado por el diseñador o como sea propuesto por el contratista y aprobado por el IDAAN. Generalmente los anclajes son requeridos en los cambios de dirección tales como codos, yees, tees, cruces y derivaciones, en los cambios de sección transversal de la tubería, donde hayan reducciones o ampliaciones, en los lugares donde termina la tubería, en donde se instalan tapones para las pruebas hidrostáticas y donde se instalen válvulas.

Los anclajes pueden efectuarse mediante bloques de concreto, juntas soldadas o juntas restringidas ó una combinación de las anteriores. La escogencia de uno u otro sistema de anclaje depende de factores diversos como son: el tipo de suelo, el espacio disponible en relación con construcciones existentes, el costo de los materiales y de la mano de obra especializada y calificada.

**3.3 Prueba Hidrostática**

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:

- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>72</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)

Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.

Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

El Manual M9 de la AWWA en el Capítulo 15 recomienda que la prueba hidrostática de la tubería se efectúe al 120% de la presión de trabajo en el punto más bajo de la línea. Los tramos y presiones de prueba deben ser determinados de manera que durante la prueba de campo, ninguna sección de tubería sea sometida a una presión mayor al 120 por ciento de la presión de trabajo de la misma. Con anterioridad al ensayo, se debe preparar la conexión para la toma de agua limpia para lavado, llenado de la tubería y pruebas. La ubicación de esta conexión debe ser estudiada y coordinada con la inspección del proyecto. A continuación, se debe realizar una limpieza manual de la tubería, mediante un lavado con agua drenándola hacia las purgas, buscando arrastrar las suciedades y materias extrañas que hayan quedado en el interior de la tubería.

El tramo de tubería que va a ser sometida a la prueba, deberá llenarse con agua y deberá ser sometido a presión moderada por lo menos durante 48 horas. Para la ejecución del llenado se deberán cerrar las válvulas de purgas y derivaciones, sellándolas con bridas ciegas y se deberán revisar todas las ventosas manteniéndolas en funcionamiento durante el llenado y prueba. Se deberán instalar dos manómetros calibrados para lecturas de prueba en los puntos más bajos de la

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>73</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

línea. Si por razones de instalación, los manómetros no se pueden conectar en el punto más bajo, se deben instalar en otro punto haciendo las correcciones matemáticas por la diferencia de cabeza hidráulica resultante por el cambio de ubicación.

El llenado debe hacerse lentamente por una conexión de diámetro adecuado. Una vez se encuentre llena la tubería, se debe verificar la ausencia de aire, lo cual se evidencia con la salida de agua y cierre automático de las ventosas. Durante el período de 48 horas de aplicación de presión moderada se busca conseguir la saturación del mortero de cemento del revestimiento interior de la tubería CCP. El tramo de ensayo deberá someterse a la presión de prueba que sea aplicable manteniendo la presión durante un periodo no inferior a cuatro horas. Es necesario la utilización de métodos adecuados para medir la cantidad de agua requerida para mantener estable la presión en la línea durante el periodo de la prueba. El volumen de agua necesario para mantener la presión de prueba no debe exceder 1 litro por milímetro de diámetro por kilómetro de tubería por 24 horas (equivalente a 10 galones por pulgada de diámetro por milla de tubería por 24 horas) para que la prueba sea satisfactoria.

Si se requiere utilizar un volumen mayor de agua para mantener la presión de prueba, el contratista de la instalación debe localizar los escapes y ejecutar las reparaciones necesarias. Independiente de los resultados de la prueba, todos los escapes que se detecten deberán ser reparados por el instalador. Si es necesario, se deben efectuar ensayos adicionales hasta que se logre una prueba satisfactoria.

### 3.4 Lavado y Desinfección

Durante la construcción e instalación de la tubería se requiere mantener unas estrictas condiciones sanitarias. Sin embargo, si durante la construcción entran elementos extraños al sistema, como materias orgánicas, basuras, piedras, madera de codales, etc., estos deben ser retirados. El instalador debe mantener tapadas las puntas de la tubería instalada y los sitios de suspensión de los trabajos, con el fin de evitar la entrada de desperdicios o elementos indeseables dentro del sistema. Para ello, el instalador debe utilizar tapones temporales para el cierre que impidan la entrada de estos elementos a la tubería. Los tapones para espigas y/o campanas pueden ser de acero o madera.

Antes de poner en servicio cualquier sector de la tubería o toda la línea instalada, después de superar las pruebas hidrostáticas o simultáneamente con estas, dicho tramo de la línea deberá ser desinfectado de acuerdo con el método aprobado.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>74</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.3</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CCP (TUBERÍA DE CILINDRO DE ACERO REVESTIDO DE CONCRETO)</b>	<b>2016</b>

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

**4. MEDIDA Y PAGO**

**4.1 Generalidades**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios, deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

**4.2 Medida**


La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada de acuerdo con las normas y recibida a satisfacción por la inspección.

**4.3 Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.


El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconfiguración del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>75</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

- 1. **ALCANCE ..... 77**
- 2. **REQUISITOS ..... 77**
- 3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD..... 78**
  - 3.1. Cimentación de las Tuberías.....78
  - 3.2. Bajada de la tubería al fondo de la Zanja.....79
  - 3.3. Métodos de apoyos para limpieza y lubricación de las espigas.....79
    - 3.3.1. Método de los montículos de tierra ..... 79
    - 3.3.2. Método de los bloques de madera ..... 79
  - 3.4. Uniones de los tubos ..... 80
  - 3.5. Instalación de los accesorios.....81
    - 3.5.1. Unión con tuberías ..... 81
    - 3.5.2. Soporte de Accesorios ..... 81
  - 3.6. Pruebas y limpieza de las tuberías.....82
    - 3.6.1. Pruebas hidráulicas de las tuberías..... 82
    - 3.6.2. Precauciones al efectuar la prueba hidrostática..... 83
    - 3.6.3. Pruebas de Presión..... 84
    - 3.6.4. Prueba de Estanqueidad..... 85
    - 3.6.5. Limpieza de Tuberías..... 85
    - 3.6.6. Desinfección de las Tuberías:..... 86
- 4. **MEDIDA Y PAGO: ..... 86**
  - 4.1 Generalidades:.....86
  - 4.1. Medida.....86
  - 4.2. Pago.....87

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

En esta especificación se definen los aspectos relacionados con la instalación de tubería y accesorios de PVC para las obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. REQUISITOS

### Tuberías:

La presión de trabajo para las redes de distribución normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro - espesor (RDE); estas varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los diseños deberán indicar la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. El RDE deberá estar indicado en cada uno de los planos de los proyectos a ejecutar, de no ser así, será el RDE 26 el mínimo a emplear.

Las zanjas deberán estar secas y limpias previo al inicio de la colocación de los materiales de base e instalación de las tuberías.


El fondo de las zanjas se deberá excavar hasta las elevaciones indicadas en los planos. La inspección no aprobará que la superficie inferior de la tubería quede localizada a menos de 15 cm de un suelo rocoso.

En la Instalación de tuberías deberán cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0.5 m Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0.5 m vertical

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual deben instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.2 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad mínima a la cual debe instalarse la tubería en la zona verde es de 0.80m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Para las Excavaciones deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02. Para la colocación de los Rellenos deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del capítulo ETG-03.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, deberá colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30 m y 0.40 m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: **“Tubería IDAAN”**.

**Accesorios:**

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC deberán cumplir con la norma aplicable. 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:**

Para su ensamble se deberán utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se deberán utilizar adaptadores PVC de campana y espiga o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**


La instalación de la tubería se deberá ejecutar siguiendo las indicaciones de la Norma ASTM D2321 y de acuerdo a las siguientes consideraciones:

**3.1. Cimentación de las Tuberías**

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>78</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

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

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

### **3.2. Bajada de la tubería al fondo de la Zanja**

La bajada de la tubería al fondo de la zanja se hará manualmente y de acuerdo con lo que determine la inspección.

El descenso de la tubería a la zanja deberá considerarse como la primera etapa del montaje de la tubería. Se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Tener alineada la tubería, lista para bajar los tubos.
- b) Colocar los tubos de tal forma que al bajarlos queden cerca del sitio definitivo, reduciendo al mínimo el número de movimientos dentro de la zanja.
- c) Tener la zanja lista para el montaje en todos sus aspectos, de acuerdo con lo establecido en las especificaciones de excavaciones, con el fin de que los ajustes a última hora sean mínimos.
- d) Tener en el sitio de colocación todos los elementos necesarios para el montaje tales como uniones, anillos de caucho, lubricantes y accesorios, para entregárselos a los instaladores cuando ellos lo necesiten.
- e) Bajar los tubos con pesos menores a 68 Kg por medio de lazos, en zanjas con profundidades menores a 1.50 metros.
- f) Bajar los tubos uno por uno, sin arrojarlos al fondo de las zanjas.

### **3.3. Métodos de apoyos para limpieza y lubricación de las espigas**


Al depositarse el tubo en la zanja, el contratista deberá colocar soportes uniformes y continuos debajo de la tubería, para poder realizar la lubricación de las espigas. Se recomienda la utilización de los métodos de apoyo que a continuación se describen:

#### **3.3.1. Método de los montículos de tierra**

Este método consiste en conformar unos montículos de tierra para soporte, que impidan a la tubería asentarse durante la instalación hasta que se haya terminado el relleno final; en ningún caso deberá utilizarse si el suelo es pantanoso, las zanjas estén húmedas o fangosas, o si el suelo disponible para elaborar los montículos es extremadamente arenoso o tiene piedras angulosas.

#### **3.3.2. Método de los bloques de madera**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>79</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Este método consiste en colocar la tubería sobre los bloques de madera para mayor facilidad al instalar la unión Z - llamada también unión tyton y se refiere a la unión del extremo del tubo según lo defina el fabricante, y para evitar que el lubricante adherido a la espiga se embarre con la tierra.

Para tuberías PVC de 3" (80 mm) a 8" (200 mm) de diámetro, las dimensiones del bloque de madera serán de 5 x 10 x 25 cm, con una altura de 7.5 cm; estos bloques deberán quitarse antes de rellenar la zanja.

#### 3.4. Uniones de los tubos

Antes de proceder a la unión de los tubos, se deberán examinar los bordes de los mismos, las uniones y los accesorios, para comprobar que se encuentran en buen estado, sin imperfecciones y limpios.

Los empaques o anillos de caucho deberán ser revisados para constatar que estén libres de porosidades, ampollas y que la superficie sea completamente lisa, homogénea y sin imperfecciones.

Para el montaje o instalación de la unión, la misma se colocará a presión en el tubo instalado con anterioridad, ya sea manualmente en tubos hasta de 4" de diámetro (100 mm), o con ayuda de una barra de hierro utilizada como palanca, para diámetros hasta de 12" (300 mm).

Las deflexiones que sean necesarias para formar curvas, se harán una vez colocado el tubo. Las deflexiones permitidas por la tubería Unión mecánica serán las siguientes:

**Tabla N° 1. Diámetro y Deflexión de la tubería.**


DIÁMETRO		DEFLEXIÓN
PULGADAS (Pulg)	MILÍMETROS (mm)	GRADOS (°)
2 a 6	60 - 168	10

Para deflexiones mayores se deberán usar los codos de gran radio.

Una vez efectuada la unión, se procederá a examinar el tubo por dentro y por fuera, constatando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libres de traslajos o mordeduras.

El contratista deberá ejecutar cuidadosamente esta operación, y en caso de fallas la inspección ordenará el levantamiento de aquellos tubos o tramos, cuyas uniones y empaques de caucho, no hayan quedado perfectamente colocados.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>80</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

### 3.5. Instalación de los accesorios

Una vez se hayan ejecutado las uniones de los tubos, se deberá iniciar el montaje o instalación de los diferentes accesorios, según las recomendaciones del fabricante o como a continuación se indica:

#### 3.5.1. Unión con tuberías

Para las uniones de tuberías PVC con accesorios de hierro dúctil de espiga, una vez comprobada la limpieza de sus partes, se enfrentará el accesorio en la campana del tubo y se introducirá hasta el tope de éste; se ajustará el alineamiento fijo del tubo en su sitio con material de relleno a ambos lados.

Si no hubiese marca para la longitud de entrada, como ocurriría si se corta un tramo de tubería, deberá marcarse el extremo del tubo en tal forma que la espiga penetre hasta dejar una luz entre 13 y 25 mm del fondo de la campana. Esto podrá hacerse comparando con la profundidad de la espiga de un tubo nuevo, o introduciendo un tubo hasta el fondo del accesorio y descontando la distancia indicada.

Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo deberá ser de 15° y la profundidad del bisel deberá ser igual a la mitad del espesor de la pared del tubo. Para biselar el tubo deberá usarse una escofina o lima.


Para la instalación de accesorios en tuberías de PVC, se seguirán las normas establecidas en cada caso por los fabricantes.

#### 3.5.2. Soporte de Accesorios

En términos generales, todos los accesorios, incluidas las válvulas, deberán anclarse convenientemente en bloques de concreto que se localizarán según la dirección del empuje resultante y el tipo del mismo.

Cuando las uniones se equalicen para formar curvas, el empuje de las deflexiones horizontales podrá ser contrarrestado con la buena compactación entre la unión y la pared de la zanja. No obstante, para presiones altas podrá ser necesaria la construcción de bloques de anclaje.

Si la deflexión es vertical, tendrán que utilizarse bloques de anclaje capaces de contrarrestar el empuje hacia arriba. En terrenos con fuertes pendientes y en peligro de deslizamientos, a juicio de la inspección, se podrán construir bloques de anclaje cada tercer tubo. Los anclajes serán contruidos en concreto simple de proporción 1:2:4 usando arena y gravilla lavada.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Se deberán construir anclajes no solo en los cambios de dirección de las tuberías, sino también en las reducciones de diámetro y en los extremos cerrados.

Para efectos de posteriores reparaciones a las tuberías, el concreto de los anclajes no deberá cubrir las campanas de los accesorios.

### **3.6. Pruebas y limpieza de las tuberías**

Esta actividad se refiere a las pruebas y operaciones de limpieza que deberán efectuarse en presencia de la inspección a las tuberías de distribución y de conducción a ser instaladas.

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:

- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector
- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)


Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.

Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

#### **3.6.1. Pruebas hidráulicas de las tuberías**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>82</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causados por averías en las tuberías, 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, comprobando que las tuberías hayan quedado debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados y los rellenos convenientemente compactados y las conexiones domiciliarias hechas.

El contratista proporcionará todo el equipo, materiales, mano de obra requeridos en la prueba de presión de las tuberías de agua.

Las cuatro horas o más que dure la prueba deben estar comprendidas entre las horas del día o sea, de 6 a.m. a 6p.m.

Cualquier daño causado por no haber cumplido el contratista con esta disposición, será reparado por cuenta del contratista. Las tuberías se llenarán de agua y el aire será extraído a través de ventosas. El consumo correrá por cuenta del contratista.

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

**3.6.2. Precauciones al efectuar la prueba hidrostática**


La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento.

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

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

El agua de prueba deberá tener una temperatura ambiente.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>83</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

**3.6.3. Pruebas de Presión**

Como norma general, las tuberías se deberán someter a una presión de 1.5 veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, sin exceder la presión de trabajo especificada para la clase de tubería.

El equipo para prueba deberá constar de una bomba de presión manual o mecánica de la capacidad adecuada, según los diámetros de la tubería, un medidor que podrá ser 5/8 de pulgada, una válvula de retención y un manómetro.

Cuando el tramo que se va a probar no pueda aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos, que se acuñarán adecuadamente por medio de gatos hidráulicos, para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba.

La tubería se llenará de agua con una anticipación a la prueba no inferior a 24 horas, durante las cuales deberá expulsarse el aire por medio de ventosas, hidrantes o perforaciones ejecutadas en las partes altas o en los extremos taponados.

La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para comprobar que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente; dicho período de tiempo no será inferior a 4 horas.


En términos generales para la prueba de presión, además de las normas anotadas, deberán tenerse en cuenta las estipuladas en cada caso por los fabricantes de las tuberías.

Instalación de dos (2) manómetros para las lecturas de la prueba en el punto acordado con la INSPECCIÓN. En caso de que por razones de instalación estos no se puedan instalar en el punto más bajo, se instalarán en otro punto realizando las correcciones matemáticas de la diferencia de cabeza hidráulica. Se tendrá un manómetro de repuesto. Al momento de la prueba se deberán presentar las certificaciones de calibración de los instrumentos de medición.

El máximo escape permitido de las tuberías será 20 litros x kg/cm<sup>2</sup> de presión de prueba por cada metro de diámetro y por cada kilómetro de tubería, para aquellas que tienen largos de tubos de 6 m o menos y con conexiones con empaque de caucho.

Durante la prueba, todos los tubos que resulten rotos serán reemplazados por el contratista. De la misma manera, las uniones que presenten escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto; de no ser posible, serán desmontadas y reinstaladas. Una vez que sean ejecutadas las reparaciones del caso, las pruebas se repetirán las veces que sea necesario hasta que la inspección de su aceptación.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>84</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

#### 3.6.4. Prueba de Estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad tienen por objeto asegurar la ausencia de fugas en cualquier sistema en el que intervengan fluidos a presiones iguales o distintas a la atmosférica.

La prueba de estanqueidad se hará con la presión máxima de servicio y por un período de 2 horas, durante las cuales se comprobará que no haya escapes por las uniones o accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible. Los máximos escapes permitidos durante la prueba son los indicados en la tabla siguiente:

**Tabla N° 2. Escape de Agua en la Prueba Hidrostática.**

<b>Presión de la Prueba Atm (Kg-cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Escape en litros por pulgada de diámetro, durante 24 horas, por unión.</b>
15.0	0.80
12.5	0.70
10.0	0.60
7.0	0.49
3.5	0.35

De la misma manera que para la prueba de presión, se seguirán en cada caso las normas estipuladas por los fabricantes de las tuberías.

Las uniones que resulten con escapes serán ajustadas lo máximo posible o reemplazadas hasta que las fugas queden dentro de los límites permitidos.


Cuando se hayan ejecutado a satisfacción de la inspección todas las reparaciones resultantes de la pruebas, se procederá a terminar el relleno y apisonado de las zanjas.

#### 3.6.5. Limpieza de Tuberías

A medida que avancen los trabajos de instalación de las tuberías, el contratista procederá a limpiar interiormente los tubos evitando al máximo que se produzcan daños. Diariamente, cuando se suspendan los trabajos de instalación por término de la jornada laboral o por ocurrencia súbita de la lluvia, la boca del último tubo deberá ser protegida por medio de una tapa de madera convenientemente impermeabilizada, para evitar que el tubo se ensucie con barro, lodo o desperdicios, que sean difíciles de limpiar posteriormente. Los tubos de diámetros menores de 10", se podrán taponar con papel o trapos.

En ningún caso la inspección hará recibos parciales de tuberías que no estén perfectamente limpias.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>85</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

Ejecutadas las pruebas hidráulicas y antes de entregar al servicio las instalaciones, se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías por tramos, lavándolas convenientemente con chorros de agua, hasta eliminar todos los sedimentos y dejarlas completamente limpias. La desinfección se hará preferiblemente a base de hipoclorito granulado o cloro gaseoso, dejando permanecer las soluciones en las tuberías durante 24 horas. Después de este tiempo las tuberías se lavarán nuevamente utilizando agua limpia.

Efectuado el recibo de las tuberías del tramo respectivo, se ordenará la ejecución del relleno de las zanjas y su compactación, de acuerdo con las especificaciones establecidas en los ítems correspondientes para cada caso.

**3.6.6. Desinfección de las Tuberías:**

Antes de poner en servicio las tuberías deberán desinfectarse siguiendo el procedimiento establecido en las Normas AWWA C-651-05 o última revisión aprobada.

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

**4. MEDIDA Y PAGO:**


**4.1 Generalidades**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios; deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

**4.2 Medida**

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada de acuerdo con las normas y recibida a satisfacción por la inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>86</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.4</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC</b>	<b>2016</b>

#### 4.3 Pago

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y probada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>89</b>
<b>2.</b>	<b>REQUISITOS.....</b>	<b>89</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>89</b>
<b>3.1</b>	<b>Instalación de la Tubería .....</b>	<b>89</b>
<b>3.2</b>	<b>Tipo de Junta.....</b>	<b>91</b>
<b>3.3</b>	<b>Lavado .....</b>	<b>92</b>
<b>3.4</b>	<b>Prueba Hidrostática.....</b>	<b>92</b>
<b>3.5</b>	<b>Desinfección de la tubería .....</b>	<b>93</b>
<b>4.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO:.....</b>	<b>94</b>
<b>4.1</b>	<b>Generalidades: .....</b>	<b>94</b>
<b>4.2</b>	<b>Medida .....</b>	<b>94</b>
<b>4.3</b>	<b>Pago.....</b>	<b>94</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE:**

En esta especificación se definen los aspectos relacionados con la instalación de tubería y accesorios de GRP (Tubería de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) para las obras del IDAAN, recibo, medida y pago de la misma.

**2. REQUISITOS:**

No se debe instalar ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada será retirada y reemplazada por otra por el Contratista a satisfacción del Inspector.

La tubería y accesorios deberán estar perfectamente limpios de cualquier clase de desechos, suciedad, materiales de construcción, etc., antes de ser colocados y se mantendrán limpios hasta su aceptación por parte del Inspector.

La tubería y accesorios se deben instalar con precisión en las líneas y rasantes indicados en los planos o según se requiera. Se tomará especial cuidado para asegurar una buena alineación tanto horizontal como verticalmente. Se debe respetar lo establecido en las normas ASTM D-3839 así como las instrucciones del fabricante.

Cada tubería de líneas enterradas deberá tener un apoyo firme en toda su extensión.

**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

**3.1 Instalación de la Tubería**

En la Instalación de tuberías deben cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0.5 m Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0.5 m vertical

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>89</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

Las tuberías y accesorios serán cargados, transportados, descargados, almacenados y manipulados cuidadosamente sin que sufran golpes, haciendo uso de equipos acordes a las actividades a ejecutar, se deberán emplear en este caso separadores de madera, entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos. Solo se permitirá el uso de eslingas de lonas para la manipulación de las tuberías.

Las tuberías de acueducto no deben estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota invert debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual debe instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.20 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad mínima a la cual debe instalarse la tubería en la zona verde es de 0.80 m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

Cuando las condiciones de instalación de la tubería sean diferentes a las especificadas por el IDAAN, deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a la resistencia de la tubería a la tracción axial de la misma.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, se deberán sellar las bocas de los tubos con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem "Instalación de tuberías". Se deberán todas las medidas necesarias con el fin de evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

El relleno de la zanja se deberá hacer inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Inspección en cuanto a su alineamiento, para proceder cuando se determine a la prueba hidrostática.

Para las Excavaciones deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>90</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

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

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

Para la colocación de los Rellenos deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del capítulo ETG-03.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, deberá colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul (o de otro color según lo indique el IDAAN), que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: Tubería IDAAN.

### 3.2 Tipo de Junta

Las juntas deben ser de tipo acople doble campana en GRP. El material utilizado para los anillos de junta será un elastómero EPDM o equivalente. Las juntas en GRP deben ser fabricadas en conformidad con la Norma Internacional ASTM D4161.

- A. La tubería se debe instalar de acuerdo con las prácticas recomendadas AWWA M45-Fiberglass Pipe Design (Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio)
- B. Cualquier trabajo dentro de la tubería deberá ser realizado con cuidado para evitar daños. No se debe insertar dentro de la tubería cables, brazos para izar u otros dispositivos. Todo mecanismo para izar, halar o empujar deberá tener que ser aplicado al exterior de la tubería.
- C. Para llevar la tubería a su lugar se deben emplear dispositivos mecánicos para halar, al menos que la Inspección acepte otra cosa. No se deberá golpear la tubería o clavar para llevarla a su sitio.
- D. Los métodos de limpieza deberán ser aceptables por la Inspección, y deberán ser suficientes para remover todo sedimento, rocas u otro escombros que pueda haber entrado a la tubería durante su instalación.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>91</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

### 3.3 Lavado

Durante la construcción e instalación de la tubería se requiere mantener unas estrictas condiciones sanitarias. Sin embargo, si durante la construcción entran elementos extraños al sistema, como materias orgánicas, basuras, piedras, madera de codales, otros., estos deben ser retirados. El instalador debe mantener tapadas las puntas de la tubería instalada y los sitios de suspensión de los trabajos, con el fin de evitar la entrada de desperdicios o elementos indeseables dentro del sistema. Para ello, el Contratista deberá utilizar tapones temporales para el cierre que impidan la entrada de estos elementos a la tubería. Los tapones pueden ser de acero o madera.

Antes de poner en servicio cualquier sector de la tubería o la línea completa instalada, debe ser desinfectada de acuerdo con el método aprobado.

### 3.4 Prueba Hidrostática

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:

- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector
- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)

Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>92</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.

Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

**Procedimiento:**

Se debe contar con los siguientes materiales, instrumentos y equipos para la ejecución de la actividad:

- Bombas con capacidad para el llenado total y presurización de las tuberías.
- Tubos de conexión
- Medidor de agua potable
- Manómetros de caratulas a escalas 1:200 psi y 1:250 psi y una precisión de 10KP
- Válvulas de incorporación
- Herramienta menor, adaptadores, tapones etc.

Se deberán seguir las recomendaciones por parte de la inspección para la correcta ejecución de la prueba a desarrollar.

**3.5 Desinfección de la tubería**

La tubería debe ser desinfectada antes de ponerse en servicio, se debe seguir el procedimiento según lo refiere la norma ANSI/AWWA C651, de acuerdo a las siguientes recomendaciones o lo indicado por la inspección:

La aplicación del hipoclorito de sodio a la tubería se debe realizar con una bomba dosificadora que incorpore el desinfectante a través de un arranque provisorio ubicado al inicio de la tubería. El llenado con agua de la tubería a desinfectar se debe efectuar mediante un arranque, independiente del anterior si es necesario, conectado a una tubería en uso.

Concentración de desinfectante: El arranque utilizado para el llenado con agua de la tubería debe tener una válvula de paso, la que se debe abrir lentamente para regular el caudal de agua de entrada, entendiéndose que el llenado se debe hacer simultáneamente con la incorporación del hipoclorito de sodio de tal forma que asegure una concentración mínima de 25 mg/L de cloro total uniforme a lo largo de la tubería, para lograr al cabo de 24 h un cloro residual no menor que 10

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>93</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.5</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE GRP (TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)</b>	<b>2016</b>

mg/L. Si la temperatura del agua durante el proceso de desinfección es menor que 5°C se debe prolongar el período de permanencia del hipoclorito de sodio a 48 h.

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

**4. MEDIDA Y PAGO:**

**4.1 Generalidades:**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios, deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.


**4.2 Medida**

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada a satisfacción de la inspección.

**4.3 Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y probada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño, así como la prueba de presión hidrostática cuando se solicite.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE ..... 96**

2. **REQUISITOS ..... 96**

3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD..... 96**

    3.1. **Instalación de la Tubería..... 96**

    3.2. **Unión de tuberías..... 98**

        3.2.1. **Termofusión..... 98**

        3.2.2. **Electrofusión ..... 99**

    3.2 **Pruebas de presión..... 100**


    3.3 **Limpieza y Desinfección..... 101**

4. **MEDIDA Y PAGO ..... 102**

    4.1. **Generalidades..... 102**

    4.2. **Medida..... 102**

    4.3. **Pago..... 102**

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE**

En esta especificación se definen los aspectos relacionados con la instalación de tubería y accesorios de PEAD para las obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

**2. REQUISITOS**

No se instalará ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada será retirada y reemplazada por otra sana y satisfactoria.

Toda la tubería y accesorios estarán perfectamente limpios de desechos, suciedad, etc., antes de ser colocados y se mantendrán limpios hasta su aceptación al completarse todo el trabajo.

La tubería y accesorios se instalarán con precisión en las líneas y rasantes indicados en los planos o según se requiera. Se tomará especial cuidado para asegurar una buena alineación tanto horizontal como verticalmente. Deberán seguirse las instrucciones de la Norma ASTM D2321.

Cada tubería de líneas enterradas tendrá un apoyo firme en toda su extensión.


**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

**3.1. Instalación de la Tubería**

El éxito de una instalación adecuada es lograr un soporte estable y permanente de la Tubería, Los materiales de relleno deben ser estables y compatibles en la zanja y la Tubería debe ser instalada en una zanja seca.

En la Instalación de tuberías debe cumplirse las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0.5 Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Referirse al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0.5 m vertical

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota invert debe estar por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual debe instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.2 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad mínima a la cual debe instalarse la tubería en la zona verde es de 0.80 m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

Para las Excavaciones deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del Capítulo ETG-02.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se deberá presentar a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se deberá profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. La excavación adicional se llena de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1. En terrenos inclinados, esta capa deberá protegerse del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

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


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

Para la colocación de los Rellenos deberá tenerse en cuenta las Especificaciones del capítulo ETG-03.

Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, deberá colocarse una cinta preventiva de material plástico y de color azul (o de otro color según lo indique el IDAAN), que deberá quedar ubicada a una distancia comprendida entre 0.30 m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta deberá ser de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: **“Tubería IDAAN”**.

El fondo de la zanja no debe tener objetos duros como rocas o cualquier otro elemento que entalle la Tubería. Cuando se encuentre que el fondo de la zanja está conformado por piedras, rocas o elementos que puedan dañar la Tubería, el Contratista deberá rellenar el fondo de acuerdo a lo indicado en la ETG-03.1.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>97</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

La flexibilidad de las Tuberías PEAD permite curvaturas al encontrarse obstáculos menores facilitando y economizando la instalación. El radio de curvatura a una temperatura ambiental de 20°C deberá ser aproximadamente de 20 a 25 veces el diámetro nominal de la Tubería. Si existe algún accesorio en este sector, el radio de curvatura deberá ser de 120 a 125 veces el diámetro nominal de la Tubería

**3.2. Unión de tuberías**

Existen tres métodos para unir Tuberías de PEAD, los cuales se describen a continuación y se deberán tomar como referencia para que el Contratista previo al inicio de las obras someta a consideración y aprobación de la Inspección los procedimientos que utilizará para realizar las termofusiones o electrofusiones con el fin de calificar a los soldadores y revisar los equipos y el personal que ejecutará la actividad; estos son:

**3.2.1. Termofusión**


Se utiliza una plancha calentadora para producir la plastificación del material, luego se retira dicha herramienta y se unen los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión que se esté realizando, los Parámetros Básicos son:

- Temperatura de la plancha calentadora
- Tiempo de calentamiento
- Presión (de calentamiento y unión).

Para realizar los trabajos de termofusión el Contratista deberá:

- a) Disponer en el lugar de trabajo de todas las herramientas y equipos adecuados para la termofusión.
- b) Se debe verificar que los elementos utilizados para realizar uniones por termofusión pertenezcan a un mismo sistema.
- c) Asegurarse que todas las superficies a unir estén limpias y secas.
- d) Proteger el área de unión de condiciones climáticas adversas.
- e) Tener en condiciones óptimas de uso las herramientas necesarias, siguiendo las recomendaciones del proveedor del sistema.
- f) Asegurarse que la temperatura de la plancha calentadora sea la adecuada y compare con el termómetro de contacto, el funcionamiento del sistema de medición de temperatura de las superficies calentadoras.
- g) Aplicar los tiempos de calentamiento y presiones adecuadas para el tipo de unión.
- h) Taponar los extremos de cada tubo con el fin de evitar que se enfríe el área de fusión por las corrientes de aire.
- i) Uso de disco rectificador para crear bordes paralelos antes de la termofusión.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>98</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

En la realización de los trabajos de Termofusión no se permitirá:

- a) Tocar o soplar las superficies que hayan sido limpiadas y preparadas para la unión.
- b) Recalentar la Tubería y/o el Accesorio, si no se ha logrado una unión adecuada.
- c) En la limpieza de las caras de calentamiento, se deberán utilizar elementos metálicos tales como navajas y cepillos de alambre; se recomienda el uso de espátulas no metálicas.

**Uniones a tope por termofusión:**

**Equipo necesario:**

Carro alineador manual o hidráulico, plancha calentadora, caras de calentamiento, refrentadora, trapo (No sintético), cronómetro o reloj y alcohol.

Antes de iniciar la unión se deberá revisar:

- Que las condiciones climáticas sean las adecuadas, disponga de una carpa de protección contra la lluvia o el sol.
- Que el equipo esté completo y funcione (incluyendo planta eléctrica).
- Que la placa calentadora esté limpia, sin residuos de fusiones anteriores, ni rayones.
- Que las tuberías y/o accesorios sean del mismo diámetro.
- Que la temperatura de la placa sea la correcta

**3.2.2. Electrofusión**

Siempre se debe realizar con un accesorio, que tiene incorporada una resistencia. Este accesorio se conecta mediante dos bornes a una máquina que le suministra una tensión, que da origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia.

La temperatura que genera la resistencia plastifica tanto el tubo como el accesorio.

El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión.


La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio.

**Unión de silletas:**

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Limpiar el tubo y la silleta.
- Poner rugosa la parte del tubo a ser fundida, haciendo uso de una lija. Dejar limpio el tubo retirando los residuos.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>99</b>
---	-----------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

- Precalentar la plancha a la temperatura recomendada, con un valor próximo a 227 °C @ 5°C (450°F @ 10°F).
- Colocar la plancha entre el tubo y la silleta haciendo presión.
- No deben existir puntos fríos.
- Permitir el enfriamiento de la unión.
- Cuando haya lluvia no se puede realizar ninguna fusión.

**Unión Mecánica:**

Se realiza por medio de uniones plásticas. Estos accesorios son fáciles de montar y desmontar por el sistema de acople a las Tuberías. Estos accesorios facilitan las transiciones a otros materiales y algunos de ellos permiten trabajar la unión a tracción u otros, que por medio de la compresión de la junta elástica logran la estanqueidad del sistema.

**3.3 Pruebas de presión**

Las pruebas deberán ser solicitadas por escrito al Departamento de Inspección de Obras de IDAAN, manteniendo los siguientes parámetros para su aprobación:


- Una numeración única por cada proyecto
- Fecha del día de la realización de las pruebas, firma y nombre del inspector
- Firma, nombre y fecha del Ingeniero Coordinador del proyecto
- Firma, nombre y fecha del Ing. Residente de la Obra
- El tramo de tubería que desea probar
- El diámetro de la tubería
- Material de la tubería
- Clase de la tubería
- Longitud de la tubería
- Cantidad de los extremos
- Localización de la tubería
- Descripción de los accesorios

Los formatos de prueba formarán parte del Soporte de Cuenta y se tendrá un expediente ordenado de los mismos (Inspección IDAAN y Contratista)

Es importante que el tramo al que se le realice la prueba hidrostática, esté debidamente referenciado, tubería de agua potable llena a presión de trabajo, tapones ciegos y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación.

Es importante identificar el nivel de riesgo al que estará expuesto el personal así como para los equipos y herramientas, por tal motivo se deberá contar con el apoyo de entidades de seguridad.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>100</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

Para la ejecución de esta prueba se debe contar con la presencia de la inspección por parte del IDAAN y un representante de la empresa contratista.

- a) Posterior al tendido de la Tubería ya instalada, debe someterse a unas pruebas de presión para verificar su hermeticidad.
- b) Se recomienda hacer estas pruebas cada 500 metros lineales de Tubería instalada. La prueba deberá ser como mínimo de 1.5 veces la presión nominal de trabajo máxima a la que las Tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño.
- c) Se debe llenar lentamente de agua el tramo que se va a probar de abajo hacia arriba, manteniendo abiertos los elementos por donde sale el aire. Estos se cerrarán después de verificar que no existe aire en la línea.
- d) En el momento de lograr una presión estable, se dejará de 30 minutos a 1 hora y se considerará satisfactoria la prueba cuando durante este tiempo, el manómetro no indique caída de presión.
- e) De la misma forma, se pueden hacer pruebas de presión con aire presurizando la línea en uno de los extremos.
- f) La prueba se considera satisfactoria si la presión no varía por debajo de la raíz de  $P/5$ , siendo P la presión de prueba en PSI.

### 3.4 Limpieza y Desinfección


Para la instalación de redes nuevas, se deberá seguir lo siguiente:

- Se debe permitir la circulación de agua con el fin de retirar materiales remanentes existentes en el sistema.
- Calcular el volumen existente del tramo a desinfectar.
- Calcular la cantidad de desinfectante para tener un aproximado de 50 gr/m<sup>3</sup>.
- Realizar una pequeña purga a la tubería mediante el ingreso y salida de agua inicialmente sin desinfectante y posteriormente con éste incluido.
- Cierre de la válvula y se permite un reposo de 24 h.
- Durante el periodo de desinfección no se debe tener una concentración de desinfectante menor a 25 gr/m<sup>3</sup>.

Para redes ya existentes y a las que se le haya realizado algún tipo de reparación, se deberá realizar lo siguiente:

En caso de que ingrese agua o cualquier otro material a la red durante la reparación, se debe realizar una desinfección del tramo con una concentración de 500 gr/m<sup>3</sup> durante un tiempo de 30min, con el fin de permitir el rápido funcionamiento del sistema.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>101</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-01.2.6</b>
	<b>01.TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	<b>2016</b>

El agua a utilizar para la desinfección de la tubería deberá ser preferiblemente de la red de agua potable que viene con un cloro residual, que se ajusta en el momento de la desinfección para que al final de prueba quede el cloro residual permitido. Una vez terminada la prueba, la tubería se deberá desocupar a través de las purgas las cuales deben estar conectadas a la red de alcantarillado existente en el lugar. En caso de no existir alcantarillado se deberá desocupar por bombeo a depósitos o tanques que después se transportan a sitios donde exista alcantarillado y se pueda hacer su disposición final sin contaminar ninguna fuente natural.

#### **4. MEDIDA Y PAGO**

##### **4.1. Generalidades**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y accesorios, deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

##### **4.2. Medida**

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada de acuerdo a las normas y recibida a satisfacción por la inspección. No se medirán para pago las secciones de tubería que sea necesario cortar o demoler para ajustar las longitudes de tubería al proyecto o las condiciones encontradas en el terreno.

##### **4.3. Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconfirmación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>102</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. ALCANCE..... 104

2. NORMAS APLICABLES ..... 104

3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD: ..... 105

4. REQUISITOS: ..... 105

    4.1 Especificaciones Constructivas.....105

    4.2 Procedimiento de Ejecución:.....108

5. MEDIDA Y PAGO ..... 109

    5.1 Medida.....109

    5.2 Pago.....109

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	<b>103</b>
--	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE:

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para la instalación de válvulas mariposa en todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

## 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas mariposa, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas y certificaciones particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C504	Válvulas de mariposa con asiento de caucho, de 3" (75 mm) hasta 72" (1,800 m) ( <a href="#">Rubber-Seated Butterfly Valves, 3 in (75 mm) through 72 in (1,800 mm)</a> )
AWWA	C207	Bridas de tubería de acero para sistemas de abastecimiento ( <a href="#">Steel Hub Flanges</a> )
EN	593	Válvulas mariposa ( <a href="#">Butterfly valves</a> )
ANSI	16.10	Válvulas, presiones mayores a 200 psi ( <a href="#">Valves. Presions mayors a 200 PSI</a> )
ANSI	B.16.34	Dimensiones de válvulas cara a cara y de extreme a extreme ( <a href="#">Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves</a> )
ANSI	B.16.5	Válvulas – brida, rosca, y terminación en soldadura ( <a href="#">Valves – Flanged, Threaded, and Welding End</a> )
ANSI	C 125	Brida de Hierro Dúctil ( <a href="#">Cast Iron Flange</a> )
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud ( <a href="#">Drinking Water System Components – Health Effects.</a> )
DVGW	-	Asociación Técnica y Científica Alemana para el Gas y el Agua.
UL	-	Underwriters Laboratories Inc.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>104</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

### 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Las válvulas de mariposa deberán ser diseñadas y fabricadas según lo establecido en las Normas internacionales DIN 3354 -2 o AWWA C - 504, AWWA C 207 y en la norma ANSI B.16.34. El fabricante y/o Contratista deberá presentar con el suministro un certificado de conformidad con la norma que se fabrica. El Contratista deberá someter para su aprobación, completamente detallado, los dibujos de taller del fabricante, mostrando todas las partes e indicando los materiales de fabricación de la válvula y mecanismo de operación; adicional a esto deberá entregar las instrucciones completas para la instalación, operación y mantenimiento de las mismas, tanto para las válvulas como para los mecanismos de operación

Las válvulas tendrán extremos bridados a menos que se indique lo contrario en los planos.

Las válvulas deberán llenar los requisitos de la norma AWWA C504 Clase 150B. Todas las válvulas estarán provistas de un cierre a prueba de burbujas a 150 lb/pulg<sup>2</sup>, cuando se le pruebe por escape, de acuerdo con la AWWA C504 arriba mencionada. Las válvulas que no pasen esta prueba serán rechazadas. Se presentarán pruebas de los ensayos de diseño, como se establece en el parágrafo 13.4 de la norma C504 de la AWWA.

No serán aceptadas las válvulas de mariposa que utilicen revestimiento continuo en las superficies internas del cuerpo que se extiendan sobre las bridas. El disco de la válvula asentará en un ángulo de 90 grados al eje de la tubería.

Las válvulas de mariposa deberán ser instaladas en tuberías con ejes en posición horizontal, a menos que se indique otra cosa en los planos.

### 4. REQUISITOS:

#### 4.1 Especificaciones Constructivas

Las válvulas serán de tipo de asiento de caucho, de cierre hermético, de unión de brida a cada extremo y salvo el caso de que se especifique lo contrario, deberán llenar los requisitos de las especificaciones AWWA C-504 o la EN 593, para las características particulares especificadas en los diseños.

- **Cuerpo:** El cuerpo de la válvula deberá ser en fundición de hierro nodular según lo establecido en la norma americana ASTM A-536 Cl 60-40-18 o A536, 65-45-12, ASTM A126 Clase B, y se ajustará a las especificaciones de la AWWA para válvulas de mariposa con asiento de caucho, Designación C-504 para servicio enterrado, salvo que se especifique otra

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>105</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

cosa. Deberá ir marcado en el cuerpo de la válvula el diámetro, presión de trabajo, material de fundición y la Norma bajo la cual se construyó.

- **Asientos de Caucho:** Los asientos de caucho de las válvulas serán de neopreno moldeado y podrán estar unidos al cuerpo de disco. Si el asiento de caucho se une al disco, el anillo del asiento de caucho en el cuerpo será de acero inoxidable y el disco de la válvula será de hierro fundido Clase 40 que se ajuste a las Especificaciones ASTM A48 para Hierro Fundido. Si el asiento de caucho de la válvula está en el cuerpo, el disco de la válvula será de hierro fundido o hierro dúctil con bordes de asentamiento de acero inoxidable insertados en el disco o serán de fundición inoxidable ASTM A-436 tipo 1 (Ni-Resist). Todas las abrazaderas, anillos de retención y sus fijadores serán de acero inoxidable o bronce Tipo 316.
- **Disco:** El disco de la válvula debe ser en fundición hierro nodular de acuerdo a lo establecido en la Norma ASTM A-536 CI 60-40-18 o A536, 65-45-12. Para válvulas de presión nominal igual o superior a PN10, el alojamiento del eje en la lenteja o disco debe ser cerrado en la parte posterior para que no haya contacto del eje con el fluido. Podrá estar recubierto de manera que sea resistente a la intemperie, abrasión y a los impactos.
- **Eje:** El eje deberá ser de tipo enterizo o de tipo partido y se deberá ensamblar en el cuerpo a través de los cubos del disco; su posición deberá ser horizontal. Los ejes de la válvula serán de acero inoxidable tipo 304. La conexión entre el disco y el eje de la válvula se hará mediante pasadores ahusados asegurados mecánicamente que se extiendan a través del disco y eje. Los pasadores ahusados, arandelas de presión y tuercas serán de acero inoxidable 18-8 tipo 304. Los sellos del eje serán del tipo que utiliza un prensaestopas y casquillo de prensaestopas desarmable.
- **Cojinetes:** Los cojinetes serán diseñados para una carga máxima de soporte de 2500 lb/pulg<sup>2</sup> o un quinto de la resistencia a la compresión del material, la que sea mayor. Un cojinete de empuje externo de dos lados reaccionará en el extremo del eje de la válvula opuesto a aquel en que está montado el operador y será diseñado para mantener el disco de la válvula en el centro del asiento y para soportar las cargas hidráulicas axiales externas cualquiera que sea la orientación del eje. Se proveerá un cojinete para el eje más allá del sello del eje y estará unido rígidamente a la ménsula de montaje del operador o sea un componente del ensamble del operador.
- **Prensaestopas:** La caja del prensaestopas de las válvulas será fundida integralmente con el cuerpo de las válvulas. Será diseñada para servicio enterrado. Los sellos del eje se diseñarán para usar empaquetadura del tipo de V-partida o sellos con anillo tipo "O". El diseño de la válvula y el ensamblaje del prensaestopas será tal que la empaquetadura pueda ajustarse o reemplazarse completamente bajo presión sin tocar parte alguna de la válvula o ensamble del operador, salvo la contrabrida del casquillo del prensaestopas. Los pernos del prensaestopas serán de acero y las tuercas de bronce. Aquella parte del prensaestopas que

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

quede expuesta en las válvulas enterradas en posición horizontal será protegida mediante cubierta de metal con empaquetadura aprobada, a menos que se provean otros medios de acceso.

- **Adaptadores:** Las piezas de adaptación de junta mecánica y brida llenarán los requisitos de la norma ANSI/AWWA C110/A21.10 para tubería de hierro dúctil y hierro fundido con revestimiento interior de cemento. El espesor mínimo será el requerimiento para una presión de 200 libras por pulgada cuadrada y para colocación en zanjas Tipo I, calculado de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C150/A21.50. Deberán estar provistos de los pernos y empaquetaduras necesarios.

Las bridas serán fundidas íntegramente con la tubería y deberán estar fresadas exactamente en ángulos rectos con el eje de la tubería. Deberán ser taladradas de acuerdo con los requisitos de la ANSI para bridas de la Clase 125 libras y deberán quedar cubiertas con polvo de zinc y sebo inmediatamente después de ser fresadas y taladradas.

Las uniones de bridas serán hechas con pernos o pernos prisioneros con una tuerca en cada extremo.

Los pernos, pernos prisioneros y las tuercas deberán llenar los requisitos de la ASTM A307 Grado B, y ANSI B16.1.

Las empaquetaduras para las uniones de bridas deberán ser de caucho con inserción de tela del tipo de anillo, de acuerdo con los requisitos de la ANSI B16.1

- **Recubrimiento y certificación:** Los recubrimientos, metales y polímeros deben seguir la norma ANSI/ NSF61, GSK o DVGW. Los recubrimientos deben ser epóxicos de tal modo que eviten la corrosión. El espesor promedio mínimo aceptado de película de protección será de 250 micrómetros. El IDAAN no aceptará recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura que no esté correctamente aplicada.
- **Hermeticidad:** Para válvulas con presión nominal igual a PN10, o para diámetros nominal mayor o igual a DN80, entre la carcasa y cada buje, debe haber aros estáticos (que no tienen movimiento relativo entre piezas) para que exista hermeticidad bidireccional.
- **Pruebas en fábrica de las válvulas:** Las válvulas deberán ser probadas en fábrica, y las pruebas deberán realizarse de acuerdo a los protocolos indicados en la Norma.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas en fábrica:

- Prueba hidrostática en el cuerpo: mínimo 1.5 veces la presión nominal.
- Prueba de estanqueidad del asiento: mínimo 1.1 veces la presión nominal por ambos lados.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>107</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

El contratista deberá entregar el protocolo de prueba debidamente firmado por el fabricante de cada válvula ensayada. Si la válvula es con actuador eléctrico la prueba debe realizarse en las instalaciones del fabricante.

- **Revestimiento:** El recubrimiento interno y externo debe ser epóxico de modo que evite la corrosión. Para válvulas de DN60 e inferior el recubrimiento epóxico aplicado será en polvo. El recubrimiento interior epóxico debe regirse por la norma ANSI/ NSF61, para uso en sistemas de agua potable. El espesor mínimo promedio admitido será 200 (micrómetros) de película de protección. No se aceptarán recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura mal aplicada.

Las superficies de hierro, interiores y exteriores de todas las válvulas, operadores y accesorios recibirán dos manos de barniz de asfalto, el cual debe llenar los requisitos del Fed. Spec. TT-V-51-c. Las partes brillantes o pulidas no serán pintadas, pero serán protegidas y dejadas brillantes.

El contratista debe suministrar los manuales para operación y mantenimiento.

#### 4.2 Procedimiento de Ejecución:

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

La válvula se cerrará cuando la rueda de manejo o el volante giren en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de indicador de apertura y de topes que impidan que el mecanismo de cierre continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada.

El Contratista deberá entregar al IDAAN un certificado con las características que cumplen las válvulas, entre otras:

- Diámetro Nominal en cm o plg.
- Presión Nominal en MPa (BAR), psi o Kg/cm<sup>2</sup>.
- Presión de prueba en MPa (BAR), psi o Kg/cm<sup>2</sup>.
- Gráfico de la curva del torque contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la curva de pérdida de cabeza contra el caudal.
- Gráfico de la curva de caudal contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la guía de cavitación.
- Fabricante.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>108</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.1</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE MARIPOSA</b>	<b>2016</b>

- País.
- Normas de fabricación de la válvula.
- Normas de fabricación de las bridas.
- Materiales, indicando la norma, con que se van a fabricar las siguientes partes: Cuerpo, Disco, Eje, Asiento, Otros
- Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.

Toda válvula que se instale en el sistema deberá llevar su respectiva Junta de Desmantelamiento (Debe cumplir con norma ANSI C125, Brida de Hierro Dúctil) o desmonte por razones de operación y mantenimiento, al igual que los pedestales de soporte con sus respectivas dimensiones mínimas como se representan en los esquemas de la ETA 06 ó donde lo indique el IDAAN.

## **5. MEDIDA Y PAGO**

### **5.1 Medida**

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye la instalación de la válvula.

### **5.2 Pago**

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. ALCANCE.....111

2. NORMAS APLICABLES.....111

3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....112

4. REQUISITOS Y ELEMENTOS DE LA VÁLVULA.....112

    4.1 Pruebas..... 115

    4.2 Pintura y Recubrimiento ..... 115

    4.3 Transporte y Almacenamiento ..... 116

    4.4 Procedimiento de Ejecución ..... 116

        4.4.1 Unión con la tubería y Accesorios ..... 116

        4.4.2Cajas para válvulas ..... 116

5. MEDIDA Y PAGO.....117

    5.1 Medida ..... 117

    5.2 Pago..... 117

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	110
--	-----

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de compuerta en todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas compuerta, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
- American National Standards Institute (ANSI)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ASTM	A395	Especificación Estándar para hierro dúctil fundido, retenedora de presión para uso a temperaturas elevadas (Standard Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures)
ASTM	A536	Especificación estándar para hierro fundido dúctil (Standard Specification for Ductile Iron Castings)
ASTM	A126	Especificaciones para la hoja de aleación de aluminio-manganeso y placa para su uso en recipientes a presión soldadas (Specification for Aluminum-Manganese Alloy Sheet and Plate for Use in Welded Pressure Vessels)
ASTM	B584	Especificación de la norma para aleación de cobre moldeado en arena para aplicaciones generales (Reemplazo de Norma ASTM B132, retirada en 1972) (Standard Specification for Copper Alloy Sand Castings for general applications)
AWWA	C207	Bridas de tubería de acero para sistemas de abastecimiento (Steel Hub Flanges)
ANSI	B16.5	Bridas de Tubería y accesorios de brida (Pipe Flanges and Flanged Fittings)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	<b>111</b>
--	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

ANSI	C 125	Brida de Hierro Dúctil (Cast Iron Flange)
AWWA	C550	Revestimientos de interiores de epóxico para protección de válvulas e hidrantes (Protective Epoxy Interior Coatings for Valves and Hydrants)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)
UL	-	Underwriters Laboratories Inc.

**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El Contratista deberá suministrar e instalar válvulas de compuerta, y accesorios combinados de tubería, como se indique en los Planos de diseño.

El suministro de las válvulas en lo posible, deberá ser hecho por un solo fabricante o que demuestre experiencia en el diseño de válvulas y que los elementos suministrados hayan indicado la buena prestación del servicio por un período razonable de años.

El diseño de las válvulas debe garantizar que las partes sujetas a desgastes puedan remplazarse sin dificultad; la construcción deberá hacerse en materiales que sean resistentes al deterioro.

El tamaño y capacidad deben estar indicados en los planos de diseño con previa aprobación de la inspección; las bridas de las válvulas deben ajustarse al diseño.

El contratista debe suministrar los manuales para operación y mantenimiento.

Toda válvula que se instale en el sistema deberá llevar su respectiva Junta de Desmantelamiento (Debe cumplir con norma ANSI C125, Brida de Hierro Dúctil) o desmonte por razones de operación y mantenimiento, al igual que los pedestales de soporte con sus respectivas dimensiones mínimas como se representan en los esquemas de la ETA 06 ó donde lo indique el IDAAN.

**4. REQUISITOS Y ELEMENTOS DE LA VÁLVULA**

Se llama la atención del Contratista hacia los requisitos de las ESPECIFICACIONES GENERALES Y CONDICIONES ESPECIALES con respecto a:

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>112</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

- a. Presentación de Planos certificados de taller y de instalación, especificaciones del fabricante, datos de catálogo, material descriptivo, ilustraciones, y diagrama de las válvulas y aditamentos.
- b. Instalación
- c. Instrucciones de operación y listas de piezas
- d. Lubricantes
- e. Herramientas especiales
- f. Pernos, pernos de anclaje y tuercas
- g. Servicio de representante del fabricante

Las válvulas de compuerta se ajustarán a las Especificaciones normales de la AWWA C509 para Válvulas de Compuerta de Asiento Elástico para Servicio en Acueductos. Las válvulas deberán ser de vástago fijo fundido en bronce integralmente con los collares elevadores de la compuerta.

La compuerta de la válvula será de hierro fundido gris o dúctil, recubierta por un material de caucho que provea el asiento elástico en la válvula.

Las válvulas de compuerta llenarán además los siguientes requisitos que sean aplicables:

- a. La válvulas enterradas u otras, donde se indique en los planos, serán de rosca interior con extremos de junta mecánica y tuercas de operación cuadradas de 2 pulgadas.
- b. Las válvulas expuestas serán válvulas embridadas con tornillo exterior y caballete.
- c. Las dimensiones de cara a cara de las válvulas embridadas se ajustarán a las normas de ANSI para Dimensiones de Válvulas Ferrosas de Cara a Cara y Extremo (B I6.1)
- d. Los volantes o tuercas de operación girarán hacia la izquierda (en sentido contrario a las manecillas del reloj) para abrir las válvulas.  
  
Los volantes serán de tamaño amplio y tendrán una flecha y la palabra ABIERTA fundidas en ellos que indiquen la dirección para abrir.
- e. Los pernos de contrabrida del prensaestopas serán de un material resistente conforme a la ASTM A307 y protegidos contra la corrosión por zinc u otro material.
- f. Se usarán prensaestopas de anillo tipo O.
- g. Las válvulas deben permitir el cambio de empaquetadura bajo presión.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>113</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

Para el caso en que las válvulas sean enterradas, éstas deberán estar instaladas en cajas de válvulas y donde se requiera serán suministradas con vástago de extensión de acero o cualquier elemento que permita su operación.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes normas en cuanto al material del cuerpo: ASTM A395 o ASTM A536 para hierro fundido dúctil.

Los elementos principales de las válvulas de compuerta son:

- Cuerpo.
- Tapa.
- Obturador o compuerta.
- Eje o husillo.
- Tuerca del eje o tuerca del husillo.
- Collarín de empuje o tuerca de la empaquetadura.

**Cuerpo:** Parte de la válvula que da continuidad a la sección tubular de la conducción, uniéndose a ésta por dos elementos de enlace externos.

**Tapa:** La tapa permite el cierre del cuerpo por la parte superior, al que se une posteriormente a la instalación del obturador sirviendo de apoyo al mecanismo de maniobra.

**Obturador o compuerta:** El obturador es el elemento que en su movimiento ascendente-descendente abre o cierra la válvula, de manera permite o impide el paso del fluido. Es guiado por la acción del eje a lo largo de una acanaladura lateral del cuerpo, o de una superficie adecuada del mismo, a la que se ajusta hasta lograr el cierre, debiendo permitir un leve basculamiento. El obturador deberá tener un orificio en su parte interior que sirve de purga de fondo.

El cierre se produce por el contacto entre las superficies del cuerpo y del obturador. La hermeticidad se obtiene por la interposición de un elemento elástico, en general elastómero, que recubre la superficie exterior del obturador. Deberá considerarse de tipo dado operador para líneas de impulsión, conducción y distribución para una mejor manipulación en su operación y mantenimiento

**Eje:** El eje o husillo es el eje de maniobra paralelo al sentido de apertura-cierre y se encuentra roscado a la tuerca del husillo por su extremo inferior. El obturador es atravesado por este eje, que al girar hace que la tuerca lo desplace longitudinalmente al tener ésta impedidos otros movimientos.

**Tuerca del eje:** Rosca hembra sujeta al obturador, al que va ligada mecánicamente teniendo impedido su giro y su desplazamiento respecto del mismo, y sobre el que ejerce la acción de giro el eje. Deberá ser de aleaciones de cobre de alta calidad.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>114</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

**Collarín de empuje o tuerca de la empaquetadura:** Elemento que une mecánicamente el eje con la tapa, impidiendo cualquier movimiento del eje salvo el giro y un leve basculamiento. Se coloca de tal forma que entre el eje y la tapa se establezca la transmisión del esfuerzo de apertura o cierre con la fricción debida. Constituye una parte independiente de la tapa y sus funciones principales son:

- Impedir el movimiento del eje en su sentido longitudinal.
- Constituir el elemento de rozamiento en el giro del eje.
- Crear un punto de apoyo basculante en el guiado.

Los vástagos deben ser hechos de bronce silicado forjado según ASTM B584. Si el fabricante no suministra este material de vástago en la clase especificada, las válvulas deben ser suministradas en la clase inmediatamente superior donde el material del vástago esté disponible.

Se emplearán las válvulas de compuerta en redes de distribución; deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados de forma simultánea o alternada. Las válvulas deberán llevar grabados en el exterior de la misma o en el cuerpo de la válvula la marca del fabricante, el diámetro y la presión de trabajo que garantice. Las válvulas deberán garantizar total hermeticidad cuando se encuentren cerradas y ser diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

Se debe tener en cuenta que el cuerpo de la válvula, la tapa y la compuerta deberán ser de hierro gris según lo especificado en la norma ASTM A-126 clase B, o en su efecto de hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A - 395 o ASTM A - 536. La compuerta que contenga esta válvula deberá ser en forma de cuña rígida y deberá llevar recubrimiento elástico de caucho natural o sintético.

Se fabricarán las válvulas para las presiones de trabajo que se determinen en los planos. La empresa fabricante de las válvulas deberá hacer entrega de los resultados de las pruebas y ensayos realizados a cada uno de los elementos suministrados.

El IDAAN rechazará las válvulas que no cumplan con las especificaciones anteriormente expuestas; los costos que se deriven de esta actividad correrán por cuenta del contratista.

#### 4.1 Pruebas

En fábrica las válvulas deben ser sometidas a una prueba de presión hidrostática; la presión ejercida en esta prueba debe ser dos veces la presión de trabajo especificada. Esta se realizará aplicando la presión a cada lado de la compuerta con la válvula cerrada. Las válvulas deberán estar bien selladas y apretadas durante las pruebas de presión.

#### 4.2 Pintura y Recubrimiento

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>115</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

La parte interior de la válvula que estará en contacto con el agua, deberá estar recubierta por un material adecuado conforme a la norma ANSI/AWWA C550. Las otras superficies internas que no estén en contacto con agua y las superficies exteriores, llevarán un recubrimiento.

#### **4.3 Transporte y Almacenamiento**

Para el transporte y almacenamiento de las válvulas, los extremos de las válvulas deben ser protegidos y almacenados en un sitio que garantice que las válvulas no van a sufrir ningún deterioro en las características de sus materiales.

#### **4.4 Procedimiento de Ejecución**

##### **4.4.1 Unión con la tubería y Accesorios**

La instalación de las válvulas, deberá hacerse en posición horizontal o vertical y en los sitios que hayan sido indicados en los planos de localización de las redes.

Su operación debe hacerse antes de su instalación y de esta manera asegurar su buen funcionamiento.

Las válvulas deberán ser instaladas dentro de una caja previamente construida según lo especificado en los diseños.

##### **4.4.2 Cajas para válvulas**

Las válvulas que sean situadas en lugares donde el tráfico de vehículos o cargas similares no sea alto, estarán contenidas en cajas rectangulares de concreto o ladrillo recocido.

Las cajas para válvulas se deberán construir de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos.

El terreno del fondo de la caja deberá ser llenado y compactado con material seleccionado, en una capa de 10 cm y sobre esta capa una de concreto simple de 3000 psi (211 kg/cm<sup>2</sup>), del espesor.

Las cajas deben estar provistas de una tapa en HF o PRFV con un marco de concreto armado, pegado a las paredes con mortero 1:6, con el fin de lograr un cierre hermético, en tal forma que el paso de arena no sea posible. Las tapas deben ser reforzadas y se harán con concreto simple de 3000 psi (211 kg/cm<sup>2</sup>).

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>116</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.2</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>2016</b>

Las tuberías, al atravesar las paredes de las cajas, deberán quedar completamente libres, esto es, separadas 3 cm por lo menos, en tal forma que la caja no pueda transmitirles ninguna carga. Para este efecto, se deben utilizar elementos tales como estopa u otro material que no reaccione con el concreto.

## **5. MEDIDA Y PAGO**

### **5.1 Medida**

La unidad de medida será la unidad (un) debidamente recibida por la Inspección e incluye la instalación de la válvula.

### **5.2 Pago**

En el precio unitario por unidad, se incluirán todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE.....119**

2. **NORMAS APLICABLES.....119**

3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....119**

4. **REQUISITOS.....|Err**  
 or! Marcador no definido.

**4.1. Procedimiento de Instalación de la Válvula ..... 121**

**4.1.1.Unión con la tubería y Accesorios ..... 121**

**4.1.2.Cajas para válvulas ..... 122**

5. **MEDIDA Y PAGO.....123**

**5.1. Medida ..... 123**

**5.2. Pago..... 123**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>118</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Se establecen las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas reguladoras de presión en todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto, así como el recibo, medida y pago de los mismos.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas reguladoras de presión, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ANSI	B 16.10	Dimensiones de válvulas cara a cara y de extremo a extremo (Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves)
ANSI	B.16.34	Válvulas – brida, roscadas y extreme de soldadura (Valves - Flanged, Threaded, and Welding End)
ANSI	C 125	Brida de Hierro Dúctil (Cast Iron Flange)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)
UL	-	Underwriters Laboratories Inc.

### 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La válvula reguladora de presión deberá ser capaz de soportar la presión nominal de trabajo que se especifique en el diseño y estará controlada por válvulas auxiliares (piloto y agujas). Deberán poder operar a la intemperie, enterradas o podrán ser localizadas en cajas subterráneas.

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

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>119</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

- Deberán soportar presión aguas abajo y aguas arriba simultáneamente, o sólo por uno u otro lado.
- En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada. Para diámetros mayor o igual a 16" la presión deberá ser 350 lb/pulg<sup>2</sup> (PN25). Para diámetros menor o igual a 14" la presión deberá ser de 235 lb/pulg<sup>2</sup> (PN16).
- El sistema exterior de control deberá estar dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento, así como también de un filtro que impida las posibles obstrucciones de dicho sistema.
- La válvula principal será con cuerpo, bridas y tapas de hierro fundido.
- El IDAAN se reserva el derecho de aceptación de la válvula si el índice de cavitación para el rango de operación solicitado indica una corta vida útil de la misma.

#### 4. COMPONENTES

##### Cuerpo de las Válvulas

El cuerpo de las válvulas será de hierro fundido según ASTM A126 Clase B o de hierro dúctil según ASTM A 536. A menos que se especifique lo contrario los extremos de la válvula será de brida Clase 125 según ANSI B16.1 y ANSI/AWWA C110/A21.10, y/o deberán presentar los Kv (coeficiente de flujo) de las válvulas, tablas de pérdidas de carga y datos de cavitación al IDAAN para su revisión y aprobación.

##### Pruebas

Se suministrarán cinco copias certificadas de las pruebas de funcionamiento, de escape y de presión hidrostática señaladas en las especificaciones AWWA-C -504.

##### Adaptadores

Las piezas de adaptación de junta mecánica y brida llenarán los requisitos de la norma ANSI/AWWA C110/A21.10 para tubería de hierro dúctil y hierro fundido con revestimiento interior de cemento. El espesor mínimo será el requerimiento para una presión de 200 libras por pulgada cuadrada y para colocación en zanjas Tipo I, calculado de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C150/A21.50. Deberán estar provistos de los pernos y empaquetaduras necesarios.

Las bridas serán fundidas íntegramente con la tubería y deberán estar fresadas exactamente en ángulos rectos con el eje de la tubería. Deberán ser taladradas de acuerdo con los requisitos de la ANSI para bridas de la Clase 125 libras y deberán quedar cubiertas con polvo de zinc y sebo inmediatamente después de ser fresadas y taladradas.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>120</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

Las uniones de bridas serán hechas con pernos o pernos prisioneros con una tuerca en cada extremo. Los pernos, pernos prisioneros y las tuercas deberán llenar los requisitos de la ASTM A307 Grado B, y ANSI B16.1.

Las empaquetaduras para las uniones de bridas deberán ser de caucho con inserción de tela del tipo de anillo, de acuerdo con los requisitos de la ANSI B16.1, y deberán ser iguales a las fabricadas por Crane Co., Garlock Packing Company o U.S. Rubber Company. Las empaquetaduras tendrán 1/8 pulgadas de espesor. Las juntas mecánicas serán de acuerdo con las especificaciones ANSI/AWWA C111/A21.10.

#### **Pintura y Recubrimiento**

Las superficies de hierro, interiores y exteriores de todas las válvulas, operadores y accesorios recibirán dos manos de barniz de asfalto, el cual debe llenar los requisitos del Fed. Spec. TT-V-51-c. Las partes brillantes o pulidas no serán pintadas, pero serán protegidas y dejadas brillantes.

#### **Transporte y Almacenamiento**

Para el transporte y almacenamiento de las válvulas, los extremos de las válvulas deben ser protegidos y almacenados en un sitio que garantice que las válvulas no van a sufrir ningún deterioro en las características de sus materiales.

#### **4.1. Procedimiento de Instalación de la Válvula**

##### **4.1.1. Unión con la tubería y Accesorios**

Las válvulas deberán quedar en posición horizontal o vertical y serán instaladas en los sitios indicados en los planos de localización de las redes.

Las válvulas deberán ser operadas y calibradas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento.

Las distancias máximas para las válvulas de tuberías de diferentes diámetros, serán las que se indican en los planos.

Todas las válvulas deberán ir en una caja construida de acuerdo con lo indicado en las especificaciones, que se detallan en el numeral siguiente.

El tipo de brida depende directamente de la presión máxima que deba soportar.

El vástago deberá estar unido por medio de tuercas al carrete, con los empaques necesarios para evitar que exista comunicación entre los sectores de baja y alta presión.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>121</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

El sello principal, el sello de boquilla, el Diafragma y el O-ring del eje principal deberán ser en Bun A, Neopreno con refuerzo en Nylon y Nitrilo.

El Contratista y/o proveedor deberá garantizar la existencia de todos los elementos del obturador o Trim para que sea posible su reemplazo; se deberá entregar el manual de Mantenimiento donde se explique cómo se debe hacer el retiro de los elementos y su reemplazo, así como su ensamble. El Inspector podrá solicitar al contratista el suministro de un diafragma adicional por cada válvula que se entregue.

La válvula piloto se debe accionar por tornillo, el cual será de rosca fina y podrá ser de Bronce (ASTM B61 o 62) y su diámetro dependerá del diámetro de la Válvula reguladora de presión. Tipo de unión Roscada hembra-macho o hembra-hembra.

La válvula deberá estar provista de un indicador de posición para que se pueda conocer el estado de apertura o cierre de la válvula.

En fábrica, deberán realizarse pruebas de operación y funcionamiento; se deberán entregar al IDAAN los certificados de estas pruebas por cada válvula que se suministre.

#### **4.1.2. Cajas para válvulas**

Las válvulas que sean situadas en lugares donde el tráfico de vehículos o cargas similares no sea alto, estarán contenidas en cajas rectangulares de concreto o bloque. (Ver esquemas ETA-06)

Las cajas para válvulas se deberán construir de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos.

El terreno del fondo de la caja deberá ser llenado y compactado con material seleccionado, en una capa de 10 cm y sobre esta capa una de concreto simple de 3000 psi (211 kg/cm<sup>2</sup>), del espesor. Luego se construirán las paredes con bloque pegado con mortero de cemento y arena en proporción 1:6, y se revestirá por ambos lados con mortero 1:3 hasta un espesor de 2 cm.

Las cajas deben estar provistas de tapa de concreto armado con tapa en HF, pegado a las paredes con mortero 1:6, con el fin de lograr un cierre hermético, en tal forma que el paso de arena no sea posible. Las tapas deben ser reforzadas y se harán con concreto simple de 3000 psi (211 kg/cm<sup>2</sup>).

Las tuberías, al atravesar las paredes de las cajas, deberán quedar completamente libres, esto es, separadas 3 cm por lo menos, en tal forma que la caja no pueda transmitirles ninguna carga. Para este efecto, se deben utilizar elementos tales como estopa u otro material que no reaccione con el concreto.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>122</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.3</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

## 5. MEDIDA Y PAGO

### 5.1. Medida

La unidad de medida será la unidad (un) debidamente recibida por la Inspección e incluye la instalación de la válvula y su correcto funcionamiento.

### 5.2. Pago

En el precio unitario por unidad se deberán incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	<b>ALCANCE:.....</b>	<b>125</b>
2.	<b>NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>125</b>
3.	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:.....</b>	<b>126</b>
4.	<b>REQUISITOS:.....</b>	<b>127</b>
4.1.	<b>Especificaciones Constructivas .....</b>	<b>128</b>
5.	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>129</b>
5.1.	<b>Medida .....</b>	<b>129</b>
5.2.	<b>Pago.....</b>	<b>129</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE:

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de aire o ventosa con todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas de ventosa, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C512	Válvulas de expulsión de aire, air/vacuum y combinadas para el servicio de abastecimiento de agua potable. (Air Release, Air/Vacuum, and Combination Air Valves for Waterworks Service)
AWWA	C207	Bridas de tubería de acero para sistemas de abastecimiento (Steel Hub Flanges)
ANSI	B.16.34	Dimensiones de válvulas cara a cara y de extreme a extremo (Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves)
ANSI	B.16.5	Válvulas – bridas, roscadas y extreme de soldadura (Valves - Flanged, Threaded, and Welding End)
ANSI	C 125	Brida de Hierro Dúctil (Cast Iron Flange)
ASTM	A 126	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro gris para válvulas, bridas y accesorios de tubería (Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings)
ASTM	A 48	Especificación estándar para fundiciones de hierro gris (Standard specification for gray iron castings.)
ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil (Standard specification for ductile iron castings)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>125</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

ASTM	D 1149	Métodos de prueba estándar para la determinación de desgaste del caucho en un ambiente de ozono controlado (Standard test methods for rubber deterioration-cracking in an ozone controlled environment)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

**3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

Las válvulas de ventosa para la remoción mecánica del aire, deben instalarse para los casos donde no haya remoción hidráulica.

Las válvulas según su fabricación pueden ser de una cámara o de doble cámara.

Las válvulas de ventosa se deberán instalar en la tubería para protegerla contra los siguientes eventos:

- Golpe de ariete
- Colapso por vacío
- Reducción de caudal debido a presencia de aire
- Demoras en el llenado y vaciado

Las válvulas deben tener accesorios adecuados para poder realizarles su mantenimiento interno sin necesidad de desmontarla ni destaparla.

En caso de que la válvula tenga 2 cámaras, la salida deberá tener conexión a tubería para recolectar el agua evacuada con la purga.

En tuberías principales de acueducto el diámetro mínimo de válvulas de ventosa que se debe instalar deberá ser de 2 pulgadas (50 mm).

Las válvulas deberán estar instaladas dentro de una caja y deberán llevar una válvula de guarda y una tee.

Son válvulas con un dispositivo hidromecánico de accionamiento automático que cumple con tres funciones (triple efecto):

- Evacuación de grandes volúmenes de aire durante el llenado de las tuberías. (Primer efecto: componente cinético)
- Admisión de aire para proteger las tuberías en caso de roturas, evitar presiones negativas por el vaciado de las tuberías. (Segundo efecto: componente cinético)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>126</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

- Purgado de pequeños volúmenes de aire cuando las tuberías están presurizadas, desgasificación permanente: funcionamiento como purgador. (Tercer efecto: componente automático)

La válvula de doble cámara (la principal y auxiliar), o doble cuerpo, estará provista cada una de flotadores (dos en total), uno para trabajar sin presión y otro de menor diámetro para eliminar el aire cuando la línea esté presurizada. La PN y diámetros de los orificios de la válvula, serán concordantes con la presión de trabajo de la tubería y el caudal de agua. Los flotadores deberán cumplir con una presión de colapsamiento de 50 atmósferas.

Este tipo de válvulas son conocidas también como válvulas combinadas de aire.

Las válvulas combinadas de aire evitan la acumulación de aire en puntos altos dentro de un sistema, dejando escapar de éste grandes volúmenes de aire conforme se produce el llenado de la línea, y liberando bolsas de aire acumulado mientras el sistema está operacional y bajo presión. Las válvulas combinadas de aire evitan también la formación de vacíos potencialmente destructores al admitir aire en el sistema durante fallas en el suministro eléctrico, separación de la columna de agua o ruptura repentina de la tubería. Además, estas válvulas permiten que el sistema sea fácilmente drenado debido a que el aire reingresará según las necesidades.

Se pueden evitar condiciones de vacío potencialmente perjudiciales y oscilaciones de presión inducidas por el aire, lográndose máximas eficiencias de la tubería mediante un adecuado entendimiento y aplicación de las válvulas de aire.

Se deben instalar válvulas combinadas de aire en todos los puntos altos de la tubería y en los cambios del gradiente, conforme al Proyecto.

Las válvulas combinadas de aire o válvulas de escape de aire deben ser instaladas en aquellos puntos donde existe la posibilidad de acumulación de bolsas de aire. Del mismo modo, se recomienda instalar válvulas de escape de aire en puntos altos y a intervalos de 500 a 700 metros en tramos horizontales largos que carecen de un punto alto claramente definido.

Toda válvula que se instale en el sistema deberá llevar su respectiva Junta de Desmantelamiento (Debe cumplir con norma ANSI C125, Brida de Hierro Dúctil) o desmonte por razones de operación y mantenimiento, al igual que los pedestales de soporte con sus respectivas dimensiones mínimas como se representan en los esquemas de la ETA 06 ó donde lo indique el IDAAN.

**4. REQUISITOS:**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>127</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

**4.1. Especificaciones Constructivas**

Las válvulas de ventosa se deberán fabricar de acuerdo con la norma AWWA C 512 para las características particulares especificadas en los diseños.

**Cuerpo:** El cuerpo de la válvula será en fundición de hierro gris según lo establecido en la norma americana ASTM A-126 o en acero según la Norma ASTM A 48 o en hierro dúctil según la Norma ASTM A 536. Deberá ir marcado en el cuerpo de la válvula el diámetro, presión de trabajo, material de fundición y la norma bajo la cual se construyó. El cuerpo debe presentar recubrimiento interior y exterior, por método electrostático a base de resina epóxica, o por inmersión, u otro método.

**Elastómeros:** Los materiales fabricados para el sellado deben cumplir con las siguientes condiciones: resistencia al ataque microbiológico, resistencia al ataque del ozono, contener inhibidores de cobre para prevenir la degradación por cobre del caucho, el compuesto de caucho no debe tener aceites vegetales ni sus derivados, ni grasa ni aceites animales.

**Pruebas en fábrica de las válvulas:**

El contratista debe entregar un protocolo de prueba debidamente firmado por el fabricante de cada válvula ensayada.

Las pruebas realizadas por el fabricante deberán cumplir con lo establecido en las normas "AWWA C512" y "ASTM D1149".

El contratista debe suministrar los manuales para operación y mantenimiento.

El Contratista deberá entregar al IDAAN un certificado con las características que cumplen las válvulas, entre otras:

- Diámetro Nominal en cm o plg.
- Presión Nominal en MPa (BAR), psi o Kg/cm2.
- Fabricante.
- País.
- Normas de fabricación de la válvula.
- Dirección del Flujo
- Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.
- Fecha de fabricación.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>128</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.4</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE VENTOSA</b>	<b>2016</b>

#### **4. MEDIDA Y PAGO**

##### **4.1. Medida**

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

##### **4.2. Pago**

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.5</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE EXPULSIÓN DE AIRE</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	<b>ALCANCE.....</b>	<b>125</b>
2.	<b>NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>125</b>
3.	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>126</b>
3.1.	<b>Válvulas de Expulsión de aire y ruptura de vacío .....</b>	<b>128</b>
3.2.	<b>Válvula de aire combinada.....</b>	<b>132</b>
4.	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>129</b>
4.1.	<b>Medida .....</b>	<b>129</b>
4.2.	<b>Pago.....</b>	<b>129</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.5</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE EXPULSIÓN DE AIRE</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE:

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de expulsión de aire con todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas de expulsión de aire, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C512	Válvulas de expulsión de aire, air/vacuum y combinadas para el servicio de abastecimiento de agua potable. (Air Release, Air/Vacuum, and Combination Air Valves for Waterworks Service)
ASTM	A240	Especificación estándar recipientes a presión de cromo y cromo-níquel, placa, lámina y tiras de acero inoxidable, para aplicaciones generales. (Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications)
ASTM	A276	Barras y accesorios de acero inoxidable (Stainless Steel Bars and Shapes)
AWWA	C500	Válvulas de compuerta de metal - asentado para el servicio de suministro de agua (Metal-Seated Gate Valves for Water Supply Service)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

### 3. GENERALIDADES

Las válvulas de expulsión de aire serán del tipo flotador, cuerpo de hierro fundido y tapa empernada, entrada de fondo, un flotador de bola y un mecanismo de operación de la válvula. Las válvulas cumplirán con los requerimientos de la norma AWWA C512.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>131</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.5</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE EXPULSIÓN DE AIRE</b>	<b>2016</b>

Los flotadores y todas las partes internas de la válvula del mecanismo de operación estarán hechos de materiales que no se corroan (acero inoxidable, ASTM A240 y ASTM A276).

Las válvulas serán iguales al Tipo AV fabricadas por la Simplex Valve and Meter Company o similar aprobada.

Las válvulas estarán provistas con un niple de hierro forjado y tendrá una válvula de compuerta de diámetro igual a la entrada de la válvula de aire, que llene los requisitos aplicables de las especificaciones AWWA C-500. La válvula tendrá un vástago levadizo.

Las válvulas serán empacadas para la exportación.

**3.1 Válvulas de Expulsión de aire y Ruptura de Vacío**

Las válvulas de expulsión de aire y ruptura de vacío serán de hierro fundido conforme a la ASTM A126, Clase B. La válvula tendrá el flotador fabricado de acero inoxidable, y deberá ser apta para operar a una presión de trabajo de 150 PSI (10.55 kg/cm<sup>2</sup>).

La entrada y la salida de la válvula será roscada (NPT) y de diámetro igual. A la entrada de la válvula, se proveerá de un niple de hierro forjado y tendrá una válvula de compuerta de diámetro igual a la entrada de la válvula de aire, que llene los requisitos aplicables de las especificaciones AWWA C-500. La válvula tendrá un vástago levadizo

La válvula tendrá una capacidad de ventilación no menor de 2.25 pies cúbicos por minuto (6.37 m<sup>3</sup>/min) de aire a una presión de 50 PSI (3.51 kg/cm<sup>2</sup>).

**3.2 Válvulas de Aire Combinada**

Las válvulas combinadas de cuerpo doble de 3" (80 mm) y menores, y las válvulas de cuerpo simple de 4" y menores deberán poseer entrada y salida de igual diámetro con rosca NPT.

La válvula tendrán además, dos conexiones adicionales de rosca NPT aptas para conectar manómetros y probar o drenar la válvula. La cubierta de la válvula debe estar apernada al cuerpo y sellada herméticamente.

Las válvulas de cuerpo doble consistirán de una válvula de Escape de Aire unida mediante una tubería a una válvula de Escape y Admisión de Aire con una válvula de bola de bronce instalada entre ambas.

El cuerpo de la válvula debe ser de hierro fundido Clase B ASTM A126 para válvulas Clase 125 y Clase 250. Los flotadores, guías y bushings serán de acero inoxidable Tipo 304. El asiento elástico será tipo Buna-N.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>132</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.5</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE EXPULSIÓN DE AIRE</b>	<b>2016</b>

#### 4. MEDIDA Y PAGO

##### 4.1 Medida

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

##### 4.2 Pago

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>133</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.6</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE AIRE</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE.....125**

2. **NORMAS APLICABLES.....125**

3. **GENERALIDADES .....126**

    3.1. **Materiales..... 128**

4. **MEDIDA Y PAGO.....129**

    4.1. **Medida ..... 129**

    4.2. **Pago..... 129**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>134</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.6</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de retención de aire con todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

## 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas de retención de aire, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

<b>NORMA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
AWWA	A126	Especificaciones para la hoja de aleación de aluminio-manganeso y placa para su uso en recipientes a presión soldadas (Specification for Aluminum-Manganese Alloy Sheet and Plate for Use in Welded Pressure Vessels)
ASTM	A536	Especificación Estándar para fundiciones de hierro dúctil Standard Specification for Ductile Iron Castings
ANSI	B16.1	Tubería de hierro fundido con Brida y conexiones con brida (Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings)
ANSI/AWWA	C110/A21.10	Accesorios de Hierro Dúctil y Hierro Gris de 3 a 48 pulg. (80 – 1200 mm) para agua y otros líquidos
ANSI/AWWA	C550	Revestimientos de interiores de epóxico para protección de válvulas e hidrantes (Protective Epoxy Interior Coatings for Valves and Hydrants)
AWWA	C508	Especificación estándar para tubería de desagüe inferior de fibrocemento (Standard Specification for Asbestos-Cement Underdrain Pipe)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>135</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.6</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN</b>	<b>2016</b>

### 3. GENERALIDADES

Las válvulas de retención son válvulas que permiten que el agua u otro fluido pueda fluir en una dirección, pero se cierran automáticamente para prevenir el flujo en la dirección contraria.

#### 3.1 Materiales

La válvula será de retención y balanceo con disco encapsulado en caucho con el asiento en ángulo de 45° para un recorrido a la posición de cierre o abertura del disco de 35°.

Las válvulas de retención poseerán las siguientes características:

- a. El cuerpo de la válvula será de hierro fundido de acuerdo a la ASTM A 126 Clase B o de hierro dúctil según ASTM A 536.
- b. A menos que se especifique lo contrario los extremos de la válvula será de brida Clase 125 según ANSI B16.1 y ANSI/AWWA C110/A21.10.
- c. El disco de la válvula será de hierro fundido gris o dúctil encapsulado en caucho.
- d. El cuerpo y la tapa deben ser revestidos exterior e interiormente por un recubrimiento epóxico para protección contra óxido de acuerdo a la norma ANSI/AWWA C550.
- e. Las válvulas deberán estar diseñadas para soportar una presión mínima de trabajo igual a 175 PSI.
- f. Todas las válvulas menores de 4" pulgadas de diámetro (100 mm) serán de bronce para una presión de trabajo de 150 libras por pulgada cuadrada (10.55 kg/cm<sup>2</sup>) o del tipo oscilador de bronce amarillo, con casquete roscado y discos compuestos renovables.

El disco deberá ser la única parte móvil de la válvula.

La válvula no deberá tener sellos tipo "O" ring, ni clavijas de pivote o contrapeso.

Las válvulas de retención mayores de 8" (200 mm) tendrán palanca y contrapeso de acuerdo a la norma AWWA C508 diseñadas para resistir una presión de trabajo de 150 PSI (10.55 kg/cm<sup>2</sup>).

Las válvulas de retención de 16" (400 mm) y 24" (600 mm) tendrán bridas no menores de la clase de 125 libras para instalarlas con adaptadores de brida y junta mecánica. Los adaptadores serán iguales a los especificados en la Sección de Válvulas de Mariposa.

Las válvulas de 16" (400 mm) y mayores serán embaladas en cajas para la exportación. Los extremos de las válvulas menores serán embalados especialmente para exportación.

El Contratista preparará y someterá a aprobación dibujos de taller completamente detallados de las válvulas de retención y sus adaptadores.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>136</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.6</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN</b>	<b>2016</b>

#### **4. MEDIDA Y PAGO**

##### **4.1. Medida**

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

##### **4.2. Pago**

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.7</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE ALTITUD</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>125</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>125</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>126</b>
<b>4.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>129</b>
	<b>4.1. Medida .....</b>	<b>129</b>
	<b>4.2. Pago.....</b>	<b>129</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.7</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE ALTITUD</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de altitud con todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas de altitud, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

<b>NORMA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
AWWA	A126	Especificaciones para la hoja de aleación de aluminio-manganeso y placa para su uso en recipientes a presión soldadas (Specification for Aluminum-Manganese Alloy Sheet and Plate for Use in Welded Pressure Vessels)
ANSI	B16.1	Tubería de hierro fundido con Brida y conexiones con brida (Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

### 3. GENERALIDADES

La válvula de altitud regula el nivel alto de agua en los depósitos sin necesidad de flotadores ni otros dispositivos. Estas válvulas no moderadas permanecen completamente abiertas hasta que se alcanza el punto de cierre preestablecido.

Serán de operación hidráulica y flujo unidireccional. La válvula tendrá cuerpo de hierro fundido norma ASTM A126 Clase B y estará revestido con un material que evite la corrosión el mismo. Será de configuración oblicua Tipo "Y" para una operación con un mínimo de pérdidas y excelente

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>139</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.7</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE ALTITUD</b>	<b>2016</b>

resistencia a la cavitación. La válvula será diseñada de manera que no haya contacto de metal con metal dentro de la misma.

La válvula será de extremos de bridas ANSI B16.1 Clase 125, y capacidad para operar a una presión de trabajo mínima de 175 PSI y con igual o menos de 1.0 PSI de sobre presión por encima del nivel de llenado de los tanques.

La válvula deberá operar mediante pilotos. El piloto de altitud deberá estar conectado a la línea de entrada de agua de cada tanque a través de una línea sensora que permita regular la operación de la válvula principal.

El piloto de control y las líneas sensoras deberán estar fabricadas de materiales resistentes a la corrosión.

#### **4. MEDIDA Y PAGO**

##### **4.1 Medida**

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

##### **4.2 Pago**

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.8</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE FLOTADOR DE DOS NIVELES, NO MODULANTE</b>	<b>2016</b>

### TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>125</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>125</b>
<b>3.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>126</b>
<b>4.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>129</b>
	<b>4.1. Medida .....</b>	<b>129</b>
	<b>4.2. Pago.....</b>	<b>129</b>

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>141</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.8</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE FLOTADOR DE DOS NIVELES, NO MODULANTE</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas de flotador de dos niveles - no modulante con todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las válvulas de flotador de dos niveles - no modulante, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

<b>NORMA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
AWWA	A126	Especificaciones para la hoja de aleación de aluminio-manganeso y placa para su uso en recipientes a presión soldadas (Specification for Aluminum-Manganese Alloy Sheet and Plate for Use in Welded Pressure Vessels)
ANSI	B16.1	Tubería de hierro fundido con Brida y conexiones con brida (Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

### 3. GENERALIDADES

Las válvulas de flotador no modulantes se abren completamente cuando el nivel de líquidos de un tanque alcanza un punto bajo preestablecido. La operación de apertura permite que el tanque sea rellenado hasta un punto alto preestablecido, momento en que la válvula se cierra de forma estanca al goteo.

La válvula principal deberá ser una válvula hidráulica activada por un diafragma guiado centralmente, con cuerpo oblicuo (Tipo Y). El cuerpo y la cubierta serán de hierro fundido, norma

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>142</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.8</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS DE FLOTADOR DE DOS NIVELES, NO MODULANTE</b>	<b>2016</b>

ASTM A126 Clase B, con asiento de bronce. El cuerpo deberá tener un anillo de asiento no roscado que sea reemplazable y que se sujete en su posición mediante tornillos que se enrosquen al cuerpo. Este asiento deberá estar accesible y ser de fácil manejo sin desmontar la válvula de la tubería. El área del asiento deberá estar completamente libre de correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte.

La válvula será de extremos de bridas ANSI B16.1 Clase 125, y capacidad para operar a una presión de 175 psi (12.30 kg/cm<sup>2</sup>).

La válvula estará revestida con un material que evite la corrosión.

El accionador será de doble cámara con pieza separadora entre la parte inferior del diafragma y el cuerpo.

Todo el conjunto se podrá desmontar de la válvula como una sola unidad. La cámara inferior entre el diafragma y el separador podrá ser abierta, o aislada de la presión interna del cuerpo.

La válvula piloto de control será de cuatro (4) vías y estará activada por un flotador, de manera que la válvula abra completamente porque se va a trabajar con presiones muy bajas y pueda ser regulada a dos diferentes niveles. El líquido que pasa por el circuito será filtrado y habrá una válvula manual para aislarlo.

**4. MEDIDA Y PAGO**

**4.1 Medida**

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

**4.2 Pago**


En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>143</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.9</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS ANTICIPADORA DE ONDA</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	125
2.	NORMAS APLICABLES.....	125
3.	GENERALIDADES .....	126
4.	MEDIDA Y PAGO.....	129
4.1.	Medida .....	129
4.2.	Pago.....	129

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.9</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS ANTICIPADORA DE ONDA</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE**

Esta especificación comprende las especificaciones que deberá seguir el contratista para el suministro e instalación de válvulas anticipadoras de onda y todos los componentes que integran el sistema de acueducto, en un todo de acuerdo con estas especificaciones y con los planos y esquemas del proyecto.

**2. NORMAS APLICABLES**

Todas las válvulas de altitud, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud <a href="#">(Drinking Water System Components – Health Effects.)</a>

**3. GENERALIDADES**


Cuando ocurre un paro repentino de la bomba, la válvula se abre automáticamente al sensar una disminución en la presión de la línea y permanece abierta para cuando llegue la onda de sobrepresión, con el propósito de reducir el golpe de ariete.

La válvula será hidráulica de cierre directo por diafragma. La misma es activada por la presión en la línea o por una presión externa hidráulica o neumática.

Para el diseño se tendrán en consideración los siguientes aspectos:

- Debe instalarse una válvula manual de separación aguas arriba de la válvula
- El tiempo de cierre está relacionado a lo largo de la tubería y debe extenderse para tuberías más largas
- El tubo sensor de la válvula debe conectarse a la tubería principal.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>145</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-02.9</b>
	<b>02.VÁLVULAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINSTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS ANTICIPADORA DE ONDA</b>	<b>2016</b>

#### 4. MEDIDA Y PAGO

##### 4.3 Medida

La unidad de medida es la unidad (un) debidamente recibida por la inspección e incluye suministro e instalación de la válvula.

##### 4.4 Pago

En el precio unitario por unidad, se deben incluir todos los costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados en su instalación. No se hará pago por certificados pruebas y/o ensayos requeridos en la instalación de la válvula, así como impuestos, tramites de importación, aduanas y almacenamiento en puertos, permiso para transporte cargue y manejo de cada uno de los elementos suministrados, los cuales deberán estar incluidos en el precio unitario de la misma

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE:**.....148

2. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**.....148

3. **RECOMENDACIONES PARA TRANSPORTE y ALMACENAMIENTO**.....151

4. **COMPONENTES BÁSICOS**.....151

    4.1 **Detector ( Sensor elemento primario):** ..... 152

    4.2 **Amplificador ( Convertidor elemento secundario )** ..... 152

5. **INSTALACIÓN**.....152

    5.1 **Integración a un Sistema de Lectura Remota** ..... 154

6. **CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA PARA EL MEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO**.....154

7. **MEDIDA Y PAGO:**.....155

    7.1 **Generalidades:**..... 155

    7.2 **Pago:**..... 155

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>147</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE:**

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro e instalación de Medidores de Caudal Electromagnéticos en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

**2. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

El medidor de flujo electromagnético es un sistema diseñado para medir el caudal volumétrico de líquidos con conductividad eléctrica en sistemas de tuberías cerradas.

Su capacidad de medición es independiente de las propiedades físicas del líquido, tales como viscosidad, densidad o temperatura. El equipo deberá ser fabricado para funcionar hasta una temperatura de trabajo máxima de 60°C a presiones hasta de 275 PSI (19.33 kg/cm<sup>2</sup>). La alimentación eléctrica será de 120 V AC/ 60 Hz.

Podrá operar en ambientes con humedad de hasta 95 % máximo.

El Rango específico de trabajo deberá estar entre 0 y 10 m/s; Precisión: +/- 0.20% de la lectura efectuada.


El diseño de su tubo de medición ofrece una sección transversal completamente abierta, sin partes mecánicas en movimiento, produciendo por lo tanto una pérdida de carga (caída de presión hidráulica) apenas igual a la de una sección de tubería del mismo largo, y un servicio virtualmente libre de mantenimiento; deberá ser una pieza enteriza con recubrimiento interior en caucho natural ó sintético resistente a la abrasión y deberá incluir las bridas para la conexión a la tubería de proceso; deberá ser igual al diámetro de la tubería de montaje.

El revestimiento interno debe garantizar su rigidez mecánica ante eventos como sobre presiones, presión negativa (de vacío) y variaciones de temperatura para lo cual deberá ser fundido o vulcanizado directamente sobre el interior del tubo de medida y extenderse hasta las caras de las bridas sin causar perturbaciones internas.

El tubo de medida deberá estar completamente soldado, conformando una única pieza, serán inaceptables cuerpos partidos con junta ajustada por tornillo y otro mecanismo similar. El material de construcción será acero inoxidable o fundición de aluminio.

El material de los electrodos deberá ser acero inoxidable 316 L o superior.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>148</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

El grado de protección del elemento primario deberá ser IP68. La caja de conexión deberá ser sellada.

Para el manejo e instalación de los medidores, el proveedor indicará las recomendaciones pertinentes: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su fácil manejo, recomendaciones de trabajo, entre otros.

La instalación de medidores electromagnéticos debe ser hecha por personal especializado, y de preferencia quedar a cargo del mismo proveedor, bajo la supervisión de quien hará uso del medidor.

Es obligación del fabricante entregar copia del manual de servicio y del manual de operación en idioma español.

El Medidor Electromagnético debe constar de un convertidor de señal de la misma marca y totalmente compatible con el tubo de flujo. Deberá tener claves de entrada con códigos de acceso para el personal autorizado para efectuar calibraciones, reconfiguraciones, verificaciones y programación del equipo, así como para descarga de datos.

La unidad electrónica será de manejo remoto con grado de protección IP67 o superior, su encerramiento será en aluminio extruido con recubrimiento de pintura epóxica o en otro tipo de material que asegure la protección IP solicitada. La unidad deberá permitir la comunicación en protocolo MODBUS a través de puerto serial.


El macro medidor electromagnético de caudal se deberá conectar directamente al Registrador o RTU mediante su puerto con protocolo MODBUS.

El convertidor debe incluir una memoria no-volátil capaz de guardar todos los datos de programación y lectura en caso de una interrupción del servicio eléctrico.

El firmware del equipo debe permitir el diagnóstico y pruebas y mostrar códigos de error en pantalla.

El convertidor debe ser de construcción modular lo cual debe permitir el cambio rápido de dichos módulos en caso de daño y deben ser completamente intercambiables entre convertidores de la misma generación y con diversos tubos de flujo.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>149</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

Deberá incorporar display de cristal líquido con retro iluminación que permita su lectura aún en ambientes oscuros. El operador deberá poder realizar la configuración del instrumento sin necesidad de ninguna herramienta o equipo adicional.

El display deberá presentar los valores de caudal instantáneo y total absoluto así como deberá alertar al usuario de la presencia de algún error en la medida, alguna falla en el hardware o en el firmware

Ajustable a la unidad deseada para medir capacidad o volumen (m3, litros, galones, pie3, m3 x10, x 100, x 1000; galones x 10, x 100, x 1000; pie3 x10, x 100, x1000, y otros.).

Se debe poder configurar el equipo externamente sin abrirlo y sin equipos adicionales.


El equipo deberá poder presentar mensajes de error explícito por tipo de error.

- El Contratista deberá presentar certificado de calibración en 3 puntos con caudales diferentes.
- La calibración debe efectuarse en un banco de prueba hidráulico certificado según normas ISO 9000, con una incertidumbre de precisión no mayor al 0.1 %.
- El fabricante debe garantizar que la exactitud del medidor va a mantenerse en el rango de  $\pm 0.25\%$  del caudal real para velocidades de flujo entre 0.4 y 10 metros/seg., y en condiciones de instalación recomendadas por el fabricante.
- El fabricante deben garantizar el medidor contra defectos de fabricación por un período de 2 (dos) años a partir de la fecha del recibo y puesta en operación.

El certificado de calibración debe incluir los datos del instrumento, según la identificación del fabricante, las curvas de errores por linealidad e histéresis, las observaciones correspondientes al estado del instrumento y el procedimiento para los ajustes necesarios de acuerdo con el estado del instrumento. Debe contener los siguientes datos:

- Nombre y dirección del laboratorio
- El título, que debe mencionar en forma explícita: Certificado de Calibración
- Paginación
- Identificación individual

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>150</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

- Fecha de recepción del instrumento
- Descripción del instrumento
- Identificación del instrumento
- Condiciones del instrumento
- Proceso de calibración
- Condiciones ambientales
- Resultados
- Trazabilidad, incluyendo las características del patrón o patrones
- Firma
- Fecha de emisión

El Contratista deberá entregar al IDAAN el Manual de Operación y Mantenimiento, Catálogos y manuales de operación e instalación del equipo y que incluyan información de todos los menús de entrada, datos de salida, Certificado de Capacitación en operación e instalación del personal técnico, emitido por el fabricante. Los manuales de instalación, operación y mantenimiento deben ser suministrados en idioma español de fácil referencia y lectura, y deben ser entregados al momento de entregar los medidores.

### **3. RECOMENDACIONES PARA TRANSPORTE y ALMACENAMIENTO**

El proveedor y/o contratista deberán encargarse del envío al destino final, y debe aportar los seguros, protecciones y empaques apropiados. Tratándose de cambios de sitio o reubicación del medidor debe realizarse el desmontaje, preparación y transporte conforme a las indicaciones escritas en los manuales del fabricante.

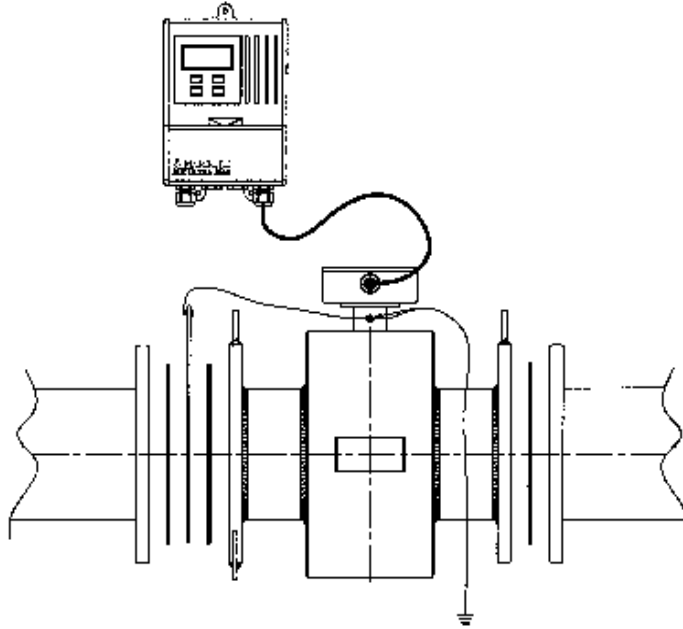
Si el medidor no se instalara de inmediato, almacénelo en el mismo contenedor de envío (toda vez que se haya revisado que se recibió en buen estado físico y se hayan realizado algunas pruebas de funcionamiento), en un sitio seco y sombreado.

### **4. COMPONENTES BÁSICOS**

Los componentes principales del medidor electromagnético son: el cuerpo del medidor, que va montado directamente sobre la tubería, y los accesorios electrónicos, los cuales pueden estar unidos al medidor o separados de él. Las partes del medidor son: carcasa y recubrimiento interior, fuente de energía, unidad magnética, unidad sensora (electrodos, galvanómetro, voltímetro) y controles de mando.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>151</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>



**4.1 Detector (Sensor elemento primario):**

Básicamente es un tubo de flujo que incluye un par de bobinas responsables para la generación del campo magnético a través de la sección de tubería, y un par de electrodos destinados a medir el voltaje inducido por el líquido en movimiento.

**4.2 Amplificador (Convertidor elemento secundario)**

Es el responsable de procesar la señal, cálculo del flujo, display o señales de salida. El amplificador de señal se conecta al cabezal detector por medio de un cable apantallado, y puede ser montado ya sea directamente sobre el detector o en una posición remota.

La presión de trabajo estándar es de 10 Bares, o su equivalente de 10 Kilogramos por centímetro cuadrado.

**5. INSTALACIÓN**

Los medidores electromagnéticos deberán permitir su instalación en cualquier posición. Su principio de operación no deberá depender de la orientación del medidor o de la tubería. No deberán permitir ser afectados severamente por disturbios de flujo (turbulencia) debidos al trazado de la tubería.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>152</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

Sin embargo es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los medidores electromagnéticos no pueden medir efectivamente el caudal en tuberías parcialmente llenas.
- El trazado de la tubería debe ser tal que el dispositivo primario o detector, esté siempre lleno de líquido o, al menos, durante su operación.

La posición más recomendada es la de tubería vertical, con el líquido fluyendo hacia arriba. Esta asegura que:

- El tubo se mantiene lleno de líquido incluso en aplicaciones de bajo caudal y bajo presión de descarga a la atmósfera.
- Los sedimentos o incrustaciones que pueden ser parte del fluido de proceso no se van a depositar o acumular en el revestimiento y/o electrodos.

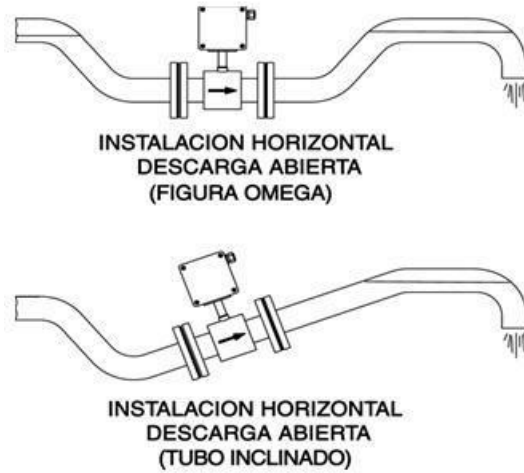
En trazados de tuberías horizontales, el detector debe ser montado en una posición tal que el eje de los electrodos permanezca en un plano horizontal (A las 3 y a las 9). Esta práctica previene la formación de incrustaciones sobre los electrodos.

Se debe evitar la instalación del medidor en el punto más alto de un trazado de tuberías para prevenir situaciones de tubería parcialmente llena o la posible acumulación de aire atrapado en la línea. Las válvulas de cierre deben estar siempre ubicadas aguas abajo del medidor

Para minimizar la posibilidad de que se creen flujos de tubería parcialmente llena en aplicaciones horizontales, por gravedad o a muy baja presión, es recomendable trazar la tubería tal como lo indica la Figura 1. Este “medio sifón” está diseñado para asegurar que el medidor se mantenga lleno de líquido en todo momento. En aplicaciones para líquidos difíciles, que normalmente producen sedimentos se recomienda instalar una línea de by pass para facilitar el mantenimiento y la limpieza periódica.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

Figura 1. Instalaciones para garantizar tubería llena.



### 5.1 Integración a un Sistema de Lectura Remota

Los medidores electromagnéticos pueden ser integrados a un sistema de lectura remota. Es importante aclarar que la unidad secundaria del equipo (Amplificador) no dispone de memoria de almacenamiento de datos ni tampoco de una antena, por lo que resulta necesario solicitar con el mismo equipo un datalogger (**MODEM GSM/GPRS PARA TRANSMISION DE DATOS**).

## 6. CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA PARA EL MEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO

El Contratista deberá construir una caseta para el Medidor Electromagnético la cual constará de los siguientes elementos:

- Caseta o Pedestal.
- Cámara de inspección.
- Suministro e Instalación del Medidor Electromagnético.
- Suministro e instalación de Sensor de presión o nivel de tanque (de acuerdo a lo solicitado por el IDAAN).
- Suministro e instalación de los componentes, partes eléctricas y electrónicos que forman parte de la Caseta de medición Hidráulica (registrador de caudal, registrador de presión, cargador inversor, baterías).
- Suministro e instalación de equipos necesarios para almacenar y transmitir datos de campo a tiempo real.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.1</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ELECTROMAGNETICOS</b>	<b>2016</b>

- Suministro e instalación de pararrayos.

**7. MEDIDA Y PAGO:**

**7.1 Generalidades:**

La unidad de medida para el suministro e instalación de medidores de caudal electromagnéticos será la unidad (un) instalada y probada; los precios incluirán el transporte del personal y de los elementos a instalar al sitio de trabajo.

El pago incluye todos los demás costos como cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo y la instalación de los accesorios.

Si es necesaria la suspensión del servicio en la tubería a la cual se va empalmar deberá ser programada con anticipación con la Inspección. El Contratista será responsable de los costos por las obras adicionales que se tengan que realizar generadas por la mala ejecución de los trabajos.

El corte y la biselada de las tuberías estarán incluidos dentro de la medida y pago de éste ítem. La construcción de la caja o cámara de inspección, caseta o gabinete que alojará los elementos primarios y secundarios y otros, la rotura, demoliciones, excavaciones, los llenos, acabados, la reconstrucción del pavimento, el cargue y retiro y disposición del material sobrante, se pagarán en los ítems correspondientes.

**7.2 Pago:**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para el suministro e instalación de los medidores de caudal electromagnéticos, con sus respectivos accesorios y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de los medidores.

El pago se hará una vez se haya recibido a satisfacción por parte de la Inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>155</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE:** ..... 157

2. **NORMAS APLICABLES**..... 157

3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDAD:** ..... 157

4. **COMPONENTES BÁSICOS**..... 158

    4.1 **Dispositivo primario:**.....158

    4.2 **Sección de medición:**.....158

    4.3 **Transductores**.....158

    4.4 **Trayectorias acústicas**.....159

4.5 **Dispositivo secundario** ..... 159

5. **INSTALACIÓN** ..... 159

    5.1 **Selección de la Sección de Medición**.....159

    5.2 **Obtención de la Señal Acústica**.....159

    5.3 **Sección Transversal de Medición**.....160

    5.4 **Colocación de los Transductores Acústicos**.....160


6. **CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA PARA EL MEDIDOR ULTRASÓNICO** ..... 154

7. **MEDIDA Y PAGO** ..... 160

    7.1 **Medida**.....160

    7.2 **Pago**.....161

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>156</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE:

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro e instalación de Medidores de Caudal ultrasónicos en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todos los medidores deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

<b>NORMA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
ISO	17025	Requerimientos generales para competencia de los laboratorios de ensayo y calibración <i>General requirements for the competence of testing and calibration laboratories</i>

### 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDAD:

El medidor de caudal para líquidos por ultrasonido trabaja según el método de diferencia en el tiempo de ejecución. El principio de medición del medidor de caudal para líquidos es muy sencillo. En una medición diagonal en un tubo se necesita menos tiempo para una medición en dirección de la corriente que en contra. A mayor caudal el tiempo aumenta si la medición es contra la corriente, y menos tiempo si la medición es en dirección de esta.

La diferencia entre los tiempos de flujo en dirección de la corriente, o en contra de ella, depende de forma directa de la velocidad del flujo. El medidor de caudal para líquidos usa este efecto para determinar la velocidad del flujo y el caudal. Los transductores electro-acústicos reciben y emiten breves impulsos ultrasónicos a través del medio que fluye en la tubería. Los transductores se sitúan en dirección vertical de forma desplazada en ambos lados del tubo a medir. Los sensores no destructivos se colocan sobre el tubo y son fijados por ejemplo con una brida. En poco tiempo la pantalla le indica la velocidad del flujo.

Los medidores acústicos de efecto Doppler los cuales son utilizados para instalaciones fijas con flujos sucios y burbujas y los medidores tipo Tiempo Tránsito los cuales son utilizados en instalaciones fijas

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>157</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>

para fluidos limpios que requieren ambos (salidas de 4-20mA y pulso hacia el sistema de control o monitores), miden la velocidad de las partículas que se desplazan en un fluido en movimiento. Un transductor emisor emite señales acústicas de frecuencia conocida, que son reflejadas por las partículas en movimiento, y que son captadas por un transductor receptor. El denominado tiempo en tránsito (Transit- Time), emplea señales acústicas mediante la transmisión de pulsos, en cambio el de efecto Doppler emplea la transmisión de una onda continua.

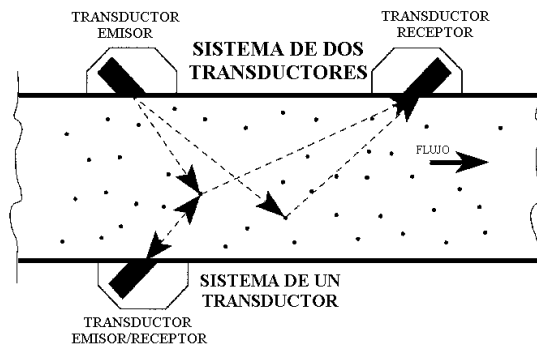
Para el manejo e instalación de los medidores, el fabricante deberá dar las recomendaciones pertinentes. El medidor deberá entregarse probado y calibrado.

Es obligación del fabricante entregar copia del manual de servicio y del manual de operación.

**4. COMPONENTES BÁSICOS**

**a. Dispositivo primario:**

Este dispositivo consta de las abrazaderas, carrete y los transductores montados a la sección de medición elegida en la tubería.




*Ilustración 1. Medidor de Flujo*

**b. Sección de medición:**

Esto hace refiere a la sección transversal de la tubería donde se requiere conocer el gasto que circula por la misma. Por lo general esta sección es de forma circular, sin embargo, los medidores acústicos pueden ser utilizados en conductos con diferentes formas.

**c. Transductores.**

En la mayoría de los casos donde se instalan medidores ultrasónicos, los transductores (emisor y receptor) son colocados por la parte externa de la tubería, ya que esto facilita el montaje y operación

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>

del mismo. Estos sensores van unidos a la parte externa de la tubería con ayuda de grapas, cinchos o tornillos, debiendo ser colocada, entre la pared de la tubería y el transductor, una grasa especial que facilita la transmisión acústica a través de las paredes del tubo.

**d. Trayectorias acústicas.**

Se les conoce con este nombre a la trayectoria que sigue la señal acústica, a partir que sale del emisor y es captada por el receptor. Los sistemas ultrasónicos pueden ser colocados de manera que formen una o varias trayectorias acústicas, dependiendo de las condiciones físicas que se tienen en la sección de medición. Cuando no es posible cumplir con los tramos rectos de tubería mínimos hacia aguas arriba y aguas debajo de la sección, será necesaria la generación de un sistema con varias trayectorias acústicas, que eliminarán el error por la presencia de flujos turbulentos.

**4.5 Dispositivo secundario.**

El dispositivo secundario contiene los componentes electrónicos necesarios para operar los transductores, almacenar la información y procesar los datos recabados por los sensores de medición. La mayoría de los sistema de medición tienen salidas analógicas y digitales, lo que permite que la señal pueda se almacenada en un datalogger o enviada a una central remota empleando telemetría (radio, teléfono, satélite, etc.).

**5. INSTALACIÓN**

**a. Selección de la Sección de Medición**

Se debe tener especial cuidado en la ubicación de la sección de medición, ya que una mala selección puede ubicar a ésta en una zona de flujo turbulento. Este flujo crea un error en la determinación de la velocidad axial, biaxial, y por consiguiente en la determinación del gasto, ya que los cálculos están basados en la dirección axial del flujo. El flujo turbulento es una perturbación causada típicamente por válvulas, codos, o transiciones. Esta zona de perturbación se puede evitar al seleccionar cuidadosamente la sección de medición.

**b. Obtención de la Señal Acústica**

Al seleccionar el sitio de medición, se debe tener especial cuidado en que no existan fuentes cercanas que introduzcan ruido acústico que afecten el proceso de obtención de la señal. Estos ruidos pueden provenir de vibraciones mecánicas y otros dispositivos eléctricos, así como de la cavitación existente en algunas tuberías. Este último factor afecta principalmente a los sistemas de efecto Doppler tipo sonda y tipo Tiempo Tránsito, ya que puede llegar a dañar el transductor, interrumpiendo su funcionamiento.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>159</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>

#### c. Sección Transversal de Medición

Se debe revisar con cuidado que la sección transversal de medición no se encuentre alterada, afectando con esto el cálculo del área hidráulica. Esta alteración en su forma puede ser debido a condiciones de temperatura, presión, inadecuada selección del tipo de material a emplear en la tubería y mala calidad del mismo, así como la adhesión de sólidos a las paredes del conducto, entre otros

#### d. Colocación de los Transductores Acústicos

Este aspecto es fundamental para una buena instalación. El fabricante proporciona las especificaciones de instalación que deben respetarse, entre las que destacan el ángulo de inclinación, con respecto al eje longitudinal de la tubería, y la longitud de la trayectoria acústica, en caso de utilizar un sistema multitrayectoria. Estos dos factores pueden ser alterados por cambios significativos en la presión y temperatura, por lo que se recomiendan revisiones periódicas para verificar que no hayan cambiado.

### 6. CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA PARA EL MEDIDOR ULTRASÓNICO

El Contratista deberá construir una caseta para el Medidor Ultrasónico la cual constará de los siguientes elementos:


- Caseta o Pedestal.
- Cámara de inspección.
- Suministro e Instalación del Medidor Ultrasónico.
- Suministro e instalación de Sensor de presión o nivel de tanque (de acuerdo a lo solicitado por el IDAAN).
- Suministro e instalación de los componentes, partes eléctricas y electrónicos que forman parte de la Caseta de medición Hidráulica (registrador de caudal, registrador de presión, cargador inversor, baterías).
- Suministro e instalación de equipos necesarios para almacenar y transmitir datos de campo a tiempo real.
- Suministro e instalación de pararrayos.

### 7. MEDIDA Y PAGO

#### a. Medida

La unidad de medida para los medidores de caudal Ultrasónico será por unidad (un) suministrada, probada e instalada.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>160</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.2</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL ULTRASÓNICOS</b>	<b>2016</b>


**b. Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el bodegaje, descargue, instalación y equipos para el suministro e instalación de los medidores de caudal ultrasónicos, con sus respectivos accesorios y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de los medidores.

El pago se hará una vez se haya instalado entre en operación sea recibido a satisfacción por parte de la Inspección.

El pago correspondiente a la Construcción de la caseta se hará de acuerdo a los items correspondientes en la Lista de cantidades y precios.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>161</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. **ALCANCE:.....163**

2. **NORMAS APLICABLES.....163**


3. **GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDAD:.....164**

4. **MEDIDA Y PAGO.....166**

    4.1. **MEDIDA ..... 166**

    4.2. **PAGO ..... 166**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>162</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>


### 1. ALCANCE:

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir en el suministro e instalación de Medidores Domiciliarios, en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

### 2. NORMAS APLICABLES

Los medidores deberán ajustarse a las siguientes normas, sujetas a la aprobación del IDAAN, mediante revisión de las condiciones de operación y volumen de consumo de los contadores de agua

NORMA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ISO	4064	Contadores de agua para agua potable fría y agua caliente (Water meters for cold potable water and hot water.)
AWWA	C700, C701 C702 C704 C707 C708 C710	Contadores de Agua Potable Fría y Agua Caliente. (American Water Works Association)
ASTM	A 536	Fundición específica de hierro dúctil: Rendimiento a la elongación por tensión. (Ductile Iron Casting Specific:Tensile-Yield-Elongation)
ASTM	B 62	Especificación de la norma para fundición de onza de metal o de composición de bronce (Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings)
ASTM	D 256	Métodos de prueba para la determinación de la resistencia al impacto izod con el uso de péndulos para plásticos. (Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics)
ASTM	D 638	Metódo de prueba estándar para las propiedades de tensión de los plásticos (Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics)
ASTM	D 695	Método de prueba estándar para las propiedades de compresión de plásticos rígidos (Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics)
ASTM	D 785	Método de prueba estándar para la dureza Rockwell de plásticos y materiales aislantes eléctricos

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>

		(Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials)
ASTM	D 790	Método de prueba estándar para las propiedades de flexión de plásticos reforzados y no reforzados y materiales aislantes eléctricos (Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials)
ANSI	B 46	Textura de la superficie y aforo para el paquete de roscas (Surface Texture and Gaging for Screw Threads Package)
ANSI	61	Norma Americana para garantizar que los medidores de agua bajo esta norma no contienen plomo u otros componentes que afecten la salud humana. (Drinking Water System Components).

Estas normas serán aplicables según el fabricante del medidor, y en su defecto, la versión más reciente de las normas listadas en este documento.

Se autorizará la distribución y comercialización de medidores bajo **ambas** normas, toda vez, el distribuidor cumpla con el Reglamento COPANIT 78:1:2003 o exceda sus requerimientos mínimos, y en su defecto, la versión más reciente de este documento.

El distribuidor deberá solicitar autorización tanto al Ministerio de Comercio e Industrias, como al IDAAN, para la distribución y comercialización de medidores de agua.

Es responsabilidad del Ministerio de Comercio e Industrias, a través de la Dirección de Normas y Tecnología Industrial, realizar las pruebas necesarias para comprobar que los medidores comercializados cumplan con el Reglamento COPANIT 78:1 2003 e informar oportunamente al proponente y al IDAAN, los resultados obtenidos en dichas pruebas.

De hallarse inconforme con los resultados obtenidos mediante las pruebas realizadas por el Ministerio de Comercio e Industrias, el distribuidor o fabricante, podrá solicitar a un laboratorio de metrología internacional y certificado, que realice éstas pruebas y presentar sus descargos ante el Ministerio de Comercio e Industrias.

### 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDAD:

El tamaño de los medidores se denomina por el tamaño de la rosca de las conexiones de los extremos. Las dimensiones totales de la caja del medidor deberán ser construidas de acuerdo con los diámetros de los medidores a utilizar. Los medidores deben suministrarse con sus manguitos y arandelas, con acoples y accesorios adicionales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	164
--	-----

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>

La longitud de la conexión deberá ser de 190 mm, o 7 ½” para medidores de 5/8”. La conexión deberá incluir el medidor, su manguito y arandela, solamente, sin alterar el diámetro final de la conexión.

Los medidores deberán poder ser utilizados con agua potable; el fabricante deberá tener en cuenta que los medidores van a ser instalados en una caja con variaciones de temperatura y humedad y en la que habrá presencia de agentes corrosivos.

El proveedor deberá indicar las recomendaciones para el manejo e instalación del medidor tales como: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su fácil manejo, recomendaciones de trabajo y todas aquellas que considere pertinentes.

Los medidores, repuestos y demás bienes solicitados deben ser fabricados de acuerdo con las Normas aquí indicadas, las cuales son referenciales teniendo en cuenta que se pueden proponer otras normas técnicas equivalentes para su fabricación, las cuales serán comparadas con las aquí nombradas y el IDAAN podrá aceptarlas o rechazarlas.

Los materiales y equipos deberán ser ensayados de acuerdo con las normas ya mencionadas para cada tipo de material o equipo.

El Contratista deberá entregar el medidor probado y calibrado. El IDAAN rechazará el medidor que no cumpla con todas las pruebas y ensayos establecidos en las normas.

Es obligación del fabricante entregar al IDAAN copia del manual de servicio, manual de operación y las especificaciones técnicas del medidor.

Los medidores deberán tener grabadas las siguientes inscripciones en el cuerpo y/o carátula del medidor:

Los medidores deberán tener grabados las siguientes inscripciones en el cuerpo y/o carátula del medidor.

- Marca.
- Diámetro en pulgadas.
- Capacidad del medidor.
- Dirección del flujo o sentido de regulación.
- Número de serie.
- Norma con la que cumple el medidor.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>165</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>

El proveedor deberá entregar al IDAAN una garantía de calidad y correcto funcionamiento para los medidores suministrados. La vigencia de la garantía se establecerá en los respectivos pliegos de cargos.

Los proveedores deberán garantizar el suministro de los repuestos de los medidores por un período mayor a la garantía de los repuestos. Este plazo quedará establecido en los respectivos pliegos de cargos.

Los constructores particulares que instalen medidores domiciliarios deberán exigir a sus proveedores que los medidores cumplan con las características aquí mencionadas, los cuales deberán ser aprobados por el IDAAN).

Todos los medidores deben venir con los correspondientes accesorios para su instalación así: si son roscados, con los correspondientes nipples y tuercas; si son con bridas deben venir con las tuercas y tornillos.

Los medidores deberán tener dispositivos de protección que se puedan sellar de modo que una vez sellados no exista la posibilidad de alterar el medidor de agua o su dispositivo de ajuste, sin que se dañen los elementos de protección.

El medidor debe traer por lo menos un sello que garantice que no habrá manipulación de sus partes internas sin que éste se destruya.

**4. MEDIDA Y PAGO**

**4.1. MEDIDA**


La unidad de medida para pago será la unidad (un) de medidor con sus accesorios.

**PAGO**

El precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación del respectivo medidor con sus accesorios, herramienta, mano de obra y todos los demás costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.


El precio unitario para el suministro, transporte e instalación de medidores deberá incluir, además de lo anteriormente considerado, el costo de los ensayos y la calibración de los mismos.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>166</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.3</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DOMICILIARIOS</b>	<b>2016</b>

El pago correspondiente a la Construcción de la caja para el medidor se hará de acuerdo a los items correspondientes establecidos en la Lista de cantidades y precios.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>167</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

1. ALCANCE.....169

2. NORMAS APLICABLES.....169

3. REQUISITOS.....169

4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....169

    4.1. Manómetro de Bourdon..... 170

    4.2. Manómetro Digital..... 170

    4.3. Balanza de Presión ..... 171

    4.4. De Tubos Abiertos ..... 171

    4.5. Sensor electrónico de presión y Nivel del Tanque ..... 171

5. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE MANÓMETRO Y SENSOR DE PRESIÓN Y NIVEL DE TANQUE.....172

    5.1. Instalación De Manómetros, Sensor electrónico de presión con su elemento secundario.....173

    5.2. Calibración de los equipos de medición.....173


6. MEDIDA Y PAGO.....173

    6.1. Generalidades ..... 173

    6.2. Medida ..... 173

    6.3. Pago..... 174

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	168
--	-----

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos mínimos que deberán cumplir los equipos empleados para la medición de presión, en obras que desarrolle el IDAAN, recibo, medida y pago de las mismas.

### 2. NORMAS APLICABLES

Los medidores de presión, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- International Organization for Standardization (ISO)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ANSI	B165	Bridas de tuberías y accesorios de brida (Pipe Flanges and Flanged Fittings)
NEMA	4X	Tipo de Protección
ISO	9000	Conceptos de Calidad
NEMA	GP/IP	Grado de Protección

### 3. REQUISITOS

Esta especificación busca establecer los requerimientos mínimos que deben contar los medidores de presión para obras del IDAAN.


Habitualmente la elección de ese componente está en función del rango de presión a medir.

### 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La presión es una variable dinámica que mide la fuerza por unidad de superficie, y puede expresarse en unidades como Pascal, bar, Atmósfera, Kcm<sup>2</sup>, Psi entre otros.

Para la medición de la presión en tuberías se podrán emplear los siguientes equipos:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	169
--	-----

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

**4.1. Manómetro de Bourdon**



El principio de medida en el que se basa este instrumento es el sensor conocido como tubo Bourdon. El sistema de medida está formado por un tubo aplanado de bronce o acero, cerrado, en forma de “C” de  $\frac{3}{4}$  de circunferencia para la medición de bajas presiones, o enrollado en forma de espiral para la medición de altas presiones y que tiende a enderezarse proporcionalmente al aumento de la presión; este movimiento se transmite mediante un elemento transmisor y multiplicador que mueve la aguja indicadora sobre una escala graduada. La forma, el material y el espesor de las paredes dependen de la presión que se quiera medir.

El conjunto de medida está formado por un tubo Bourdon soldado a un record de conexión, por lo general este conjunto es de metal, pero en el caso de altas presiones se fabrican en aceros especiales.

El almacenamiento y transporte del aparato deberá realizarse con el normal cuidado al tratarse de elementos muy sensibles a los golpes y vibraciones.

Su lectura se da en forma análoga.

**4.2. Manómetro Digital**

Su funcionamiento es similar a la del manómetro de Bourdon, su diferencia radica en que la lectura del manómetro de Bourdon se hace de forma análoga y el manómetro digital su resultado se muestra sobre una pantalla.

El manómetro digital debe incluir los siguientes accesorios:

- Maletín para transportar el equipo.
- Acople NPT rosca interna entre manómetro y tubería flexible e instalación al punto de medida.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>170</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

- Tubería flexible sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 3 m.
- Acoples rosca externa y rosca interna de diferentes diámetros:

El IDAAN tendrá en cuenta para el uso de este equipo los siguientes requisitos:

Tipo: Cualquier sistema Electrónico

Clase de Uso: Toma de presión manométrica

Rango: Según lo establecido por el IDAAN

Caja: En material no corrosivo

Precisión: 0.5% del rango total de medición

Garantía: Según la establecida por el fabricante

Temperatura de Operación: 0 a 60°C

#### 4.3. Balanza de Presión

Emplean masas calibradas que efectúan fuerza sobre un pistón de área conocida. También son llamados manómetros de pistón o de pesos muertos.


Su funcionamiento consiste en la conexión de un pistón conectado al sistema, un resorte desbalanceador, una aguja y un caratula calibrada en unidades apropiadas, PSI o Kpa. De acuerdo a la presión el pistón se desplaza por la presión ejercida en el sistema, este desplazamiento ocasiona que la aguja indique la escala de presión en la que se encuentra el sistema.

#### 4.4. De Tubos Abiertos

Utilizado para determinar la presión que ejerce un fluido, teniendo como referencia un líquido de densidad conocida.

#### 4.5. Sensor electrónico de presión y Nivel del Tanque

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>171</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

Los sensores de presión o transductores de presión son elementos que transforman la magnitud física de presión o fuerza por unidad de superficie en otra magnitud eléctrica. Los rangos de medida van desde unas milésimas de bar hasta los miles de bar.

Este equipo de medición debe incluir los siguientes elementos:

- Sensor electrónico con una fuente de poder de 0-33 V.D.C., con salida para conexión de datos de 4-20 mA.
- Debe incluir su transductor o elemento secundario. Dispositivo que actúa sobre la salida del sensor para producir una señal eléctrica.
- Maletín para transportar el equipo.

El IDAAN tendrá en cuenta para el uso de este equipo los siguientes requisitos:

- Tipo: Cualquier sistema Electrónico
- Clase de Uso: Sensor de Presión
- Rango: Según lo establecido por el IDAAN
- Caja: En material no corrosivo
- Precisión: + 0,15% del rango total de medición
- Garantía: Según la establecida por el fabricante
- Temperatura de Operación: -20° a 60°

**4.6 Medidores de Transmisores de Nivel**


Dispositivos electrónicos digitales

**5. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE MANÓMETRO Y SENSOR DE PRESIÓN Y NIVEL DE TANQUE**

Se relacionan a continuación los aspectos a tener en cuenta para la elección del manómetro adecuado:

- Presión de trabajo, escala y rango de presión a medir
- Características del fluido
- Medio ambiente
- Distancia de lectura
- Exactitud o clase
- Condiciones especiales de uso

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>172</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

**5.1. Instalación De Manómetros, Sensor electrónico de presión con su elemento secundario**

Para la instalación de manómetros se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los materiales con que se fabrique el manómetro tendrán que ser compatibles con el fluido a medir.
- Los manómetros o el sensor electrónico no deben operar a más del 75% ni a menos del 25% de su escala total, por razones de seguridad y de confianza en las lecturas.
- El sistema debe tener elementos de seguridad para casos donde el manómetro pueda romperse o explotar.
- Se debe evitar cualquier tipo de vibraciones en el sistema, que afecten al manómetro o al sensor de presión

**5.2. Calibración de los equipos de medición**

Para garantizar que los equipos se encuentren calibrados el proveedor debe suministrar el certificado de calibración de los equipos emitida por una laboratorio certificado, adicionalmente una vez se utilice el equipo se debe realizar una calibración periódica del instrumento de medición en servicio.

El Proveedor debe suministrar la siguiente información en idioma español:

- Manual de instalación
- Manual de operación
- Manual de mantenimiento
- Las precauciones y restricciones que puedan aplicar a los instrumentos.

Los instrumentos deben venir empacados de tal forma que queden protegidos para conservar sus características metrológicas.

**6. MEDIDA Y PAGO**


**6.1. Generalidades**

La unidad de medida para el suministro de medidores de presión será la unidad (un) suministrada de acuerdo a la característica requerida.

**6.2. Medida**

La unidad de medida para los medidores de presión será por unidad (un) suministrada y probada.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>173</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-03.4</b>
	<b>03.MEDIDORES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>MEDIDORES DE PRESIÓN</b>	<b>2016</b>

### 6.3. Pago

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de medidores de presión, con sus respectivos accesorios.


El pago se hará una vez la inspección determine que este equipo se ajusta a las condiciones requeridas.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>174</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	ALCANCE .....	176
2.	NORMAS APLICABLES.....	176
3.	GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD: .....	176
4.	REQUISITOS: .....	179
4.1.	Presión Hidrostática.....	179
4.2.	Caída de Presión.....	179
4.3.	Métodos de Ensayo.....	180
4.3.1.	Prueba Hidrostática.....	180
4.3.2.	Caída de Presión.....	180
5.	MEDIDA Y PAGO .....	182
5.1.	Medida.....	182
5.2.	Pago.....	182

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE:

Esta especificación establece los requisitos y características que se deben cumplir en el suministro e instalación de Hidrantes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

### 2. NORMAS APLICABLES

El suministro e instalación de hidrantes, deberá ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
ASTM	A126	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro gris para válvulas, bridas y accesorios de tubería (Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings)
AWWA	C502	Barril seco de hidrantes contra fuego (Dry-Barrel FireHydrants)
AWWA	C550	Revestimientos protectores de epóxico para interiores de válvulas e hidrantes (Protective Epoxy Interior Coatings for Valves and Hydrants)
AWWA	C509	Válvulas de compuerta de asiento resilente para el servicio de suministro de agua potable (Resilient-Seated Gate Valves for Water Supply Service)
AWWA	C515	Válvulas de pared reducida y puerta de asiento resilente para el servicio de suministro de agua potable (Reduced-Wall, Resilient-Seated Gate Valves for Water Supply Service)
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud (Drinking Water System Components – Health Effects.)

### 3. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Los hidrantes deberán cumplir con los requisitos de las especificaciones C-502 de la AWWA, y deberán estar fabricados de manera que puedan extraerse las partes interiores y remplazarlas prontamente desde el exterior sin necesidad de excavar. El vástago será de bronce sólido. Los hidrantes deberán estar provistos de sellos de doble anillo de caucho, tipo O.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>176</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

Los hidrantes tipo pedestal de diámetro 3" (80 mm), 4" (100 mm) y 6" (150 mm) deberán cumplir lo establecido en la ASTM A 126 CL B, D 2000, 147 8A, B 62 y AWWA C-502 para una presión nominal de trabajo de 150 psi (10.55 kg/cm<sup>2</sup>) y una presión de prueba de 300 psi (21.09 kg/cm<sup>2</sup>).

Los hidrantes de 3" (80 mm) y 4" (100 mm) de diámetro se instalarán en tuberías hasta de 6" (150 mm) de diámetro y los de 6" (150 mm) en tuberías mayores o iguales a 6" (150 mm).

Los hidrantes se deberán instalar aproximadamente a 10 metros de la intersección de los muros, en zona verde o en la acera sin interferir los accesos a viviendas de la siguiente manera:

En la acera, a una distancia máxima a 0.30 m entre el borde exterior de la acera y el eje del hidrante; y en la zona verde a una distancia mínima de 0.50 m del borde exterior del cordón.

Los hidrantes, deberán quedar alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos; la base del hidrante se deberá asegurar mediante un anclaje de concreto. Los hidrantes deberán ser protegidos exterior e interiormente según la norma AWWA C 550 con espesor promedio mínimo de 200 micras.

Para la seguridad de las tapas de las bocas de salida del agua se deberá utilizar una cadena de acero inoxidable. Los hidrantes de 3" (80 mm) deben tener dos bocas de 2 ½ pulgadas (65 mm) y los demás deben tener las tres bocas: Una de 4 ½ (115 mm) pulgadas y dos de 2 ½ pulgadas (65 mm).

Los tornillos para fijación entre cuerpos, serán fabricados en acero inoxidable, y con sistema tipo fusible entre el cuerpo superior y barril.

El vástago será fabricado en acero inoxidable y dimensionalmente, deberá cumplir con los requisitos para el diámetro de raíz (distancia entre las raíces de una rosca. El diámetro de la raíz es el diámetro más pequeño en una rosca) definido en la norma AWWA C509 o AWWA C515 según el diámetro del hidrante El torque de operación de cada hidrante deberá encontrarse entre 15 t 25f.ft. Las unidades de medida deben estar indicadas en idioma español y de acuerdo al Sistema Nacional de Unidades de medida de la república de Panamá, Ley 52 del 11 de diciembre de 2007.

Las tapas de las bocas deberán operar con un torque no mayor a 25f.ft en la apertura.

Si el IDAAN lo considera pertinente se podrán instalar hidrantes con la válvula localizada en la parte inferior de la línea de tierra entre 40 mm y 70 mm para facilitar su mantenimiento.

El mecanismo de operación del hidrante será diseñado de manera tal de presentarse un accidente, daño o rotura del mismo la válvula permanezca cerrada y razonablemente apretada para evitar fuga de agua.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>177</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

El hidrante tendrá la abertura de la válvula interna de 5 1/4", dos (2) bocas de 2 1/2" (65 mm) y una boca de 4" (100 mm), y la conexión de la pata será de 6" (150 mm) de diámetro. La boquilla de 2 1/2" tendrá 7 1/2 hilos por pulgada y la boca de 4" (100 mm) de diámetro tendrá 4 hilos por pulgada.

En general, el extremo macho roscado de las boquillas debe encajar con las roscas de la conexión hembra de las mangueras de incendio que utiliza el cuerpo de bomberos de Panamá. El hidrante será diseñado para enterrarlo a 1 metro de profundidad. La tuerca de operación será de 1" de acuerdo con las especificaciones "Pentagon National Standard Nº5" y se abrirá con giro contrario a la rotación de las manecillas del reloj. Por cada 10 hidrantes se suministrará una llave para operarlos y un juego de tornillos, empaques y uniones de repuesto (Repair Kit); por cada 25 hidrantes se suministrará una llave "T" para desarmarlos.

Los hidrantes deben quedar ubicados entre 10 y 15 m de las esquinas o de la intersección de paramentos de las viviendas, en la acera o en la zona verde, sin interferir con los accesos a las viviendas. Los hidrantes se deberán localizar alejados de obstáculos que impidan su normal operación y funcionamiento en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a terceros.

Los hidrantes deberán llevar grabados en relieve los siguientes datos:

- Marca
- Diámetro
- Presión de Trabajo
- Ser pintados del Color de acuerdo que se muestra en la siguiente tabla de acuerdo al caudal que manejan

CLASIFICACIÓN	CAUDAL EN GPM @ 20 PSI	COLOR
Clase AA	Más de 1500	Azul Claro
Clase A	1000 – 1500	Verde
Clase B	500 – 999	Naranja
Clase C	Menos de 500	Rojo

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

**Materiales:**

ELEMENTO	MATERIAL	NORMA
Cuerpo integro: Cuerpo superior, cuerpo inferior, bridas extensiones, bonetes y tapas. Codo de admisión	Fierro fundido ductil fierro fundido laminar	ASTM A 536 Grado 65-45-12 Grado 200-ISO 185
Ejes: Superior e inferior	Acero	ASTM A-108
Pernos y tuercas, cadena de bocas de agua	Acero	ASTM A-307
Pin de Seguridad	Acero	ASTM A666
Dados de la válvula de operación, bocinas, anillo de conexión de las bocas, asientos anillos y guías de las válvulas	Bronce	ASTM 836
O`ring	BUNA-N	ASTM D 2000
Elastometros y empaquetaduras	BUNA-N	NTP-ISO 4633:1999

**4. REQUISITOS:****4.1. Presión Hidrostática**

Todos, los hidrantes públicos una vez fabricados y ensamblados, deberán someterse a una prueba hidrostática, donde deberán soportar una presión mínima de 21 kg/cm<sup>2</sup> al ser ensayados.


**4.2. Caída de Presión**

La máxima caída de presión permitida al ser ensayado todo hidrante público según se especifica en el punto "Caída de Presión" deberá ser la que se indica en la tabla siguiente:

**Tabla N° 1. Caídas de Presión.**

Numero de bocas	Diámetro nominal bocas de agua (interno) mm	Caudal total m <sup>3</sup> /s	Caida Max. KPA
1	63.5	0.016	6.9
2	63.5	0.032 *	13.8
1	114.5	0.063	34.5

(\*) - Aproximadamente 0,016 m<sup>3</sup>/s para cada boca.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

### 4.3. Métodos de Ensayo

#### 4.3.1. Prueba Hidrostática

El Contratista deberá contar con el equipo adecuado que permita aplicar la presión de prueba por el tiempo estipulado.

##### Procedimiento:

Se conecta la manguera flexible al hidrante y a la bomba respectivamente, y se coloca dentro de la caja protectora.

Se llena de agua el cuerpo del hidrante hasta que se desaloje todo el aire que se encuentre en su interior, luego se cierran las válvulas y se colocan las tapas de las bocas de agua.

Se acciona la bomba hasta alcanzar una presión de 21 kg/cm<sup>2</sup>, la cual se mantiene durante 60 s para luego apagar la bomba.

Con el hidrante sometido a presión se acciona la o las válvulas de operación en toda su trayectoria (abierta – cerrada – abierta); en cualquier caso, el torque máximo necesario para realizar esta operación deberá ser de 27 N-m.

#### 4.3.2. Caída de Presión

##### Aparatos

- a) Piezómetros
- b) Manómetro Diferencial.
- c) Tramo de tubería de 150 mm de diámetro, con la conexión apropiada para acoplarse al codo de admisión del hidrante y alimentado por un caudal mínimo de 0,063 m<sup>3</sup>/s desde una fuente de agua adecuada.

##### Procedimiento

- Se conecta el hidrante al tramo de tubería especificado en la sección Aparatos, punto c, el cual suministrará el caudal de agua para el ensayo.
- Se remueven las tapas de las bocas de agua.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>180</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

- Se coloca un piezómetro en la entrada del suministro, ubicado a 3.05 m aguas arriba en el tramo de tubería de alimentación.
- Se coloca el manómetro diferencial entre la entrada y la salida, para medir la caída de presión.
- Se procede a abrir la(s) válvula(s) de operación hasta obtener el caudal máximo especificado en la tabla 1 se lee la caída de presión indicada en el manómetro diferencia.
- Se cierran las válvulas de operación y se da por terminado el ensayo.

**Rotulado y embalaje**

Todos los hidrantes deberán estar marcados con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Tamaño nominal del hidrante (diámetro de la válvula de operación).
- Modelo
- Presión de trabajo.
- Año de fabricación y fecha de la primera prueba hidrostática.

**Letras y símbolos**

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

Deberán ser referenciados con respecto a la esquina más próxima, anotando la distancia a esta y a muros o edificaciones existentes.

Todas las letras y figuras deberán ser hechas en alto relieve durante el proceso de fabricación de los hidrantes y tendrá una altura no menor de 13 mm y la altura del relieve no será menor de 2 mm.

Una flecha con una longitud mínima de 63 mm para indicar el sentido de apertura de la válvula de operación y la palabra "ABRIR" en letras de 19 mm de altura, siendo la altura de relieve 3 mm. Esta información deberá indicarse en los hidrantes de poste en cada una de sus válvulas de operación y

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>181</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

en los hidrantes subterráneos se deberá colocar en el bonete.

Todos los hidrantes tanto públicos como privados deberán pintarse de color ROJO (alto brillo) a excepción del bonete y las tapas de las bocas las cuales se deberán pintar de la siguiente manera:

Diámetro tuberías alimentación (mm)	Color en el bonete y tapas de las bocas de agua
100 a 150	Rojo
200 a mas	Verde

El IDAAN se reserva el derecho de rechazar los hidrantes que no cumplan con las pruebas y normas de la especificación.

## 5. MEDIDA Y PAGO:

### 5.1. Medida

La unidad de medida para la instalación de hidrantes será por unidad (un) instalada y probada.

La unidad de medida para el intercalado de hidrantes será por unidad (un) instalada y probada


### 5.2. Pago

Su precio unitario incluye: los elementos descritos (tee, válvula bridada, niples de conexión, codo e hidrante). El pago de los accesorios del empalme sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los rellenos.

El pago incluye todos los costos de cargues, transportes, descargues, almacenamiento e instalación de los accesorios, el uso del equipo de perforación, las pruebas de presión hidrostática, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas.

La construcción de la caja de válvula, la rotura, demoliciones, excavaciones, los rellenos, acabados, la reconstrucción del pavimento, anclajes del hidrante y de la válvula auxiliar; el acarreo y desecho y botada del material sobrante, se pagarán por los ítems correspondientes.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>182</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

La tubería a emplear en la instalación del hidrante, la rotura, demoliciones, excavaciones, rellenos, acabados, la reconstrucción del pavimento y el cargue, retiro y disposición del material sobrante se pagarán por los ítems correspondientes.

El costo de las pruebas y ensayos necesarios para el correcto funcionamiento del hidrante deberán estar incluidos en el precio del suministro.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>183</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-04</b>
	<b>04.HIDRANTES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>	<b>2016</b>

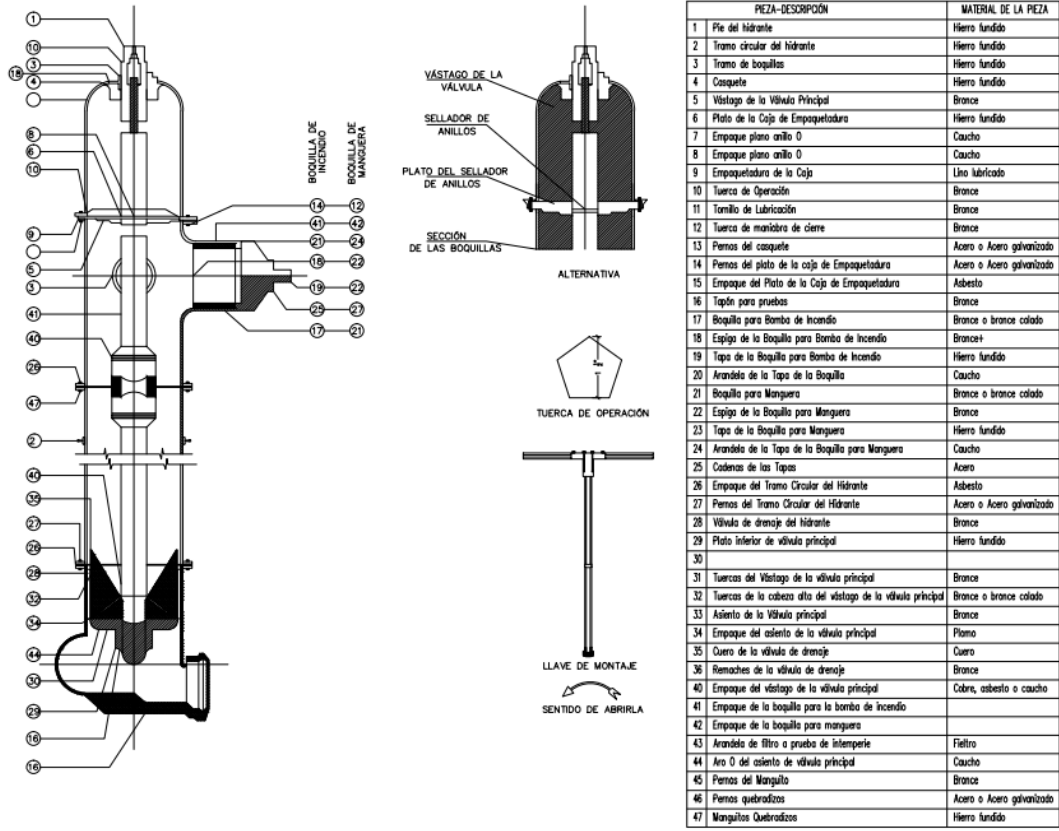




Figura 1. Hidrante de tráfico pesado

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-05</b>
	<b>05. UNIONES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>UNIONES MECÁNICAS</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>186</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS RELACIONADAS.....</b>	<b>186</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS .....</b>	<b>186</b>
<b>4.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>186</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de Uniones .....</b>	<b>186</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Uniones de Reparación para empalmes en tuberías del mismo material.....</b>	<b>186</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Uniones de transición para empalmes en tuberías de diferentes materiales.....</b>	<b>187</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Uniones para reparación de daños en tuberías de Asbesto-Cemento.....</b>	<b>187</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Uniones Tipo Taconde.....</b>	<b>187</b>
<b>5.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO .....</b>	<b>187</b>
<b>5.1</b>	<b>Medida .....</b>	<b>187</b>
<b>5.2</b>	<b>Pago.....</b>	<b>187</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-05</b>
	<b>05. UNIONES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>UNIONES MECÁNICAS</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este capítulo, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las obras concernientes a la instalación de uniones mecánicas, su recibo medida y pago

### 2. NORMAS RELACIONADAS

Todas las uniones mecánicas, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)

Así mismo, deberán cumplir la parte pertinente de las siguientes normas particulares.

NORMA	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C219	Acoplamiento de tipo manguito para tubería de extremo liso ( <a href="#">Bolted, Sleeve-Type Couplings for Plain-End Pipe</a> )
AWWA	C550	Revestimientos de interiores de protección epoxi de válvulas e hidrantes ( <a href="#">Protective Epoxy Interior Coatings for Valves and Hydrants</a> )
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud ( <a href="#">Drinking Water System Components – Health Effects.</a> )

### 3. REQUISITOS

Los trabajos comprenderán el suministro, transporte e instalación de las uniones con todos sus accesorios, la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar esta parte de la obra.

### 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El tipo de unión a utilizar dependerá del material de la o las tuberías a empalmar o reparar. Los tipos de unión a utilizar se relacionan a continuación:

#### 4.1 Tipo de Uniones

##### 4.1.1 Uniones de Reparación para empalmes en tuberías del mismo material

En tuberías con diámetros exteriores iguales, se podrán utilizar uniones de reparación en PVC o uniones de reparación en hierro dúctil según norma AWWA C 219.

Es requisito que las uniones y los respectivos empaques sean fabricados para la presión de trabajo del sistema de acueducto para donde sea utilizada y que determine el diseño.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>186</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-05</b>
	<b>05. UNIONES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>UNIONES MECÁNICAS</b>	<b>2016</b>

Cuando se requieran uniones con elementos metálicos, éstas deberán traer un recubrimiento anticorrosivo según lo establecido en la norma AWWA C 550.

#### **4.1.2 Uniones de transición para empalmes en tuberías de diferentes materiales**

En tuberías de materiales y diámetros exteriores iguales o diferentes, se utilizarán las uniones mecánicas de transición. El empalme se realizará entre la tubería que se va a instalar y la tubería existente que podrá ser en hierro dúctil (H.D.), hierro fundido (H.F.), hierro galvanizado (H.G.) ó plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP).

Las uniones y empaques empleados deberán cumplir con los parámetros establecidos en la norma AWWA C 219 y deberán estar fabricados para resistir la presión de trabajo que especifique el diseño. El cuerpo de la unión interior y exteriormente, las bridas, contrabridas cuando sean necesarias, los tornillos, tuercas, y demás elementos metálicos serán fabricados con un recubrimiento anticorrosivo según la norma AWWA C550, el cual tendrá un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento. Cuando no se cumpla con esta norma, las arandelas, tuercas y tornillos se exigirán en acero inoxidable.

#### **4.1.3 Uniones para reparación de daños en tuberías de Asbesto-Cemento**

Cuando se presente una reparación en una tubería existente de Asbesto-Cemento, se deberán utilizar uniones Gibault, la cual consiste en dos bridas, un collar separador, dos anillos de caucho de sección circular y tornillos galvanizados con sus correspondientes tuercas y arandelas de presión.

#### **4.1.4 Uniones Tipo Taconde**

Estas uniones deberán ser fabricadas en lámina de acero, y deberá llevar un recubrimiento en pintura anticorrosiva. Estas uniones están compuestas de dos partes que son dos medias circunferencias, un empaque de caucho y cuatro tornillos galvanizados los cuales deberán venir con sus respectivas tuercas hexágonas, arandelas y arandelas de presión.

### **5. MEDIDA Y PAGO**


#### **5.1 Medida**

La unidad de medida para el pago de Uniones Mecánicas, sera la unidad (un).

#### **5.2 Pago**


El precio unitario para el pago de la instalación de las uniones mecánicas deberá incluir el suministro, transporte, equipos, insumos y colocación de la unión mecánica con los respectivos accesorios. Todo elemento adicional empleado para la instalación de estas, deberá ser incluido en el mismo precio. Así mismo en el caso de las reparaciones se deberá incluir el costo del corte de las tuberías.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>187</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-05</b>
	<b>05. UNIONES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>UNIONES MECÁNICAS</b>	<b>2016</b>


Se autorizará el pago una vez las uniones hayan sido instaladas en la forma correcta y recibidas a satisfacción por parte de la Inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>188</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	<b>ALCANCE</b> .....	<b>190</b>
2.	<b>NORMAS APLICABLES</b> .....	<b>190</b>
3.	<b>REQUISITOS</b> .....	<b>190</b>
4.	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b> .....	<b>190</b>
4.1.	Cajas para Válvulas y Ventosas.....	<b>191</b>
4.2.	Cajilla para medidores de piso.....	<b>191</b>
4.3.	Tapas .....	<b>192</b>
4.4.	Especificaciones de las Tapas y cajillas para medidores en nicho [o en muro]. .....	<b>193</b>
4.4.1.	Materiales.....	<b>193</b>
5.	<b>MEDIDA Y PAGO</b> .....	<b>194</b>
5.1.	Medida .....	<b>194</b>
5.2.	Pago.....	<b>194</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Esta especificación contempla el suministro, mano de obra, materiales para la construcción y/o instalación de cajas, tapas y accesos para diferentes accesorios y equipos del sistema de acueducto, recibo, medida y pago.

### 2. NORMAS APLICABLES

Todas las cajas, tapas y accesos, deberán cumplir con la siguiente norma particular:

NORMA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ASTM	A536	Especificación Estándar para fundiciones de hierro dúctil <a href="#">Standard Specification for Ductile Iron Castings</a>
NSF	61	Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos sobre la salud <a href="#">(Drinking Water System Components – Health Effects.)</a>

### 3. REQUISITOS

Se deberá cumplir con la normatividad, cualquier ajuste o modificación en sus dimensiones y composición deberá ser aprobada previamente por el IDAAN.

### 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD


Para la construcción y/o instalación de cajas, tapas y accesos, se seguirán los parámetros establecidos por el IDAAN, para los tipos de cajas, tapas y accesos de los elementos que componen el sistema de acueducto.

Para la instalación de los diferentes accesorios (válvulas, ventosas, pitómetros, válvulas de purga, reductoras de presión, codos y semicodos, etc.) se deberán primero construir las cajas de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o a lo indicado por el IDAAN o a través de la inspección. Las cajas deberán construirse en las dimensiones y acabados indicados en los planos.

Las cajas podrán ser construidas en el sitio o prefabricadas en bloque de cemento, concreto reforzado, plásticas siempre y cuando los fabricantes cumplan con las condiciones geométricas y de resistencia prevista en esta especificación y aprobadas por el IDAAN.

Las cajas se deberán cimentar en tierra con una capa de piedra y otra de arena para que permita la filtración de agua lluvia.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>190</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

Las cajas que no se puedan drenar al alcantarillado existente, deberán tener un pozo de achique (pozo seco) para recoger y retirar las aguas que ingresen a la caja mediante una bomba operada manualmente.

Las cajas de accesorios deberán contar además con una escalera de acceso tipo gato cuyos detalles deberán estar de incluidos en los planos de diseño.

Las tapas de las cajas de los accesorios se colocarán a la distancia especificada en los planos y se deberán fabricar en concreto reforzado, hierro, plásticas y ser fácilmente removibles cuando se haga el mantenimiento de la red, con los equipos de izaje adecuados. El peso máximo de las tapas no podrá ser mayor a 19 KN. En caso de utilizar aro y tapa termoplástica moldeado FRP (Plástico reforzado con fibra de vidrio) se debe someter a aprobación del IDAAN las especificaciones técnicas de las mismas y especificarse en los planos.

#### **4.1. Cajas para Válvulas y Ventosas**

Las cajas y/o cámaras para válvulas deberán ser de sección cuadrada o rectangular, para el caso de ventosas y purgas (válvula expulsora de aire) deberán ser circulares. Dichas cajas serán reforzadas y prefabricadas cuando se construyan en lugares de tránsito pesado.

Las dimensiones de las cajas y/o cámaras dependen del tamaño de los accesorios que contienen señaladas en los planos del proyecto.

Las cajas para válvulas reguladoras de presión deberán ser cuadradas y deben considerar facilidad del acceso del personal que las opera, incluyendo escalera de acceso, tapa cuadradas de acero con 3 paños de apertura para mejorar la ventilación de la caja, en ningún caso se colocaran tapas redondas de tránsito salvo en aquellos lugares que por su ubicación en zonas viales se requiera.

Las cajas construidas de bloques de concreto serán repelladas o resanadas las juntas de unión.

Las cajas para válvulas de ventosas deberán tener un respiradero por donde salga y entre aire a la caja.

#### **4.2. Cajilla para medidores de piso**


##### **4.2.1. Caja para medidor de ½ " a ¾"**

La cajilla se podrá fabricar en los siguientes materiales:

Concreto de resistencia 17.5 MPa con refuerzo en malla electrosoldada tipo Q1.

En material plástico no reciclable como polipropileno de alto impacto reforzado con fibra.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>191</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

Las dimensiones de esta caja aparecen en los esquemas que se presentan en el anexo.

La ubicación y localización de esta caja en la acera, deberá ser tal que entre el borde exterior de la acera y el borde exterior de la tapa de la caja haya mínimo una distancia de 50 cm y esta tenga un alineamiento uniforme.

Una vez se dé por finalizada la construcción y/o instalación de la caja se procederá entonces a reparar la acera, dejando el área completamente limpia, libre de escombros o de material empleado en la construcción.

Es importante tener en cuenta que el medidor de caudal allí instalado, no podrá quedar a una profundidad mayor de 20 cm.

**4.2.2. Caja para medidores de 1" o mayor**

La caja se podrá fabricar en bloques de cemento de 15 x 20 x 40 cm, con resistencia a la compresión de 10 MPa.

Las dimensiones de las cajas deberán tener en cuenta el tamaño del medido, lo mismo que las respectivas tapas.

El medidor no se deberá instalar a una profundidad mayor de 20 cm.

Las cajas prefabricadas en concreto deberán contar con una resistencia mínima de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

**4.3. Tapas**

Las tapas se podrán construir en los siguientes materiales con las siguientes especificaciones:


**De Concreto reforzado para redes principales**

Concreto con resistencia de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>), el espesor de la tapa será de 73 cm y llevará marco metálico en lámina de hierro calibre 1/4" x 3" de ancho y un ángulo de inclinación de 22,5°, protegido con pintura anticorrosiva. Las tapas de concreto deberán ser fácilmente removibles cuando se necesite ingresar a las cajas para hacer el mantenimiento de la red de acueducto y sus accesorios, utilizando si es necesario equipos de izaje adecuados. El peso máximo de las tapas no podrá ser mayor a 19 KN.

**Metálicas para cajilla de medidor**

Deberán ser fabricadas con fundición dúctil que cumpla la norma ASTM A 536 grado 60-40-18, para ser colocadas en aceras y áreas verdes. La tapa metálica siempre deberá quedar colocada

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>192</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda tomar el registro de lectura del medidor de caudal.

Las tapas deberán cumplir además con los siguientes requisitos:

**Peso**

El peso mínimo del conjunto marco-tapa será máximo de 130 N y la tapa móvil máximo de 40 N mínimo.

**Acabado superficial:**

Las tapas deberán ser suministradas libres de arena y porosidad

**Capacidad de carga de la tapa a flexión:**

Será de 1 Tonelada la carga mínima que debe soportar la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.

**Marcas**

Las tapas deberán ser grabadas con letra legible y en alto relieve, estipulándose en ellas el año de fabricación respectivo y con inscripción del IDAAN.

**4.4. Especificaciones de las Tapas y cajillas para medidores en nicho [o en muro].**


Las cajillas para medidores en nicho, son aptas para la instalación de medidores que cumplan con las restricciones dimensionales que presenta la cajilla, utilizando preferiblemente diámetros de ½" y ¾" (15 y 20 mm). En caso de que se necesite la instalación de un medidor de 1" o 1 ½" (25 o 40 mm), se puede instalar solo si el medidor cumple con las restricciones dimensionales que presenta la cajilla y todos los componentes, como: registros, niples los cuales quedan instalados dentro de esta. Se debe verificar la dimensión del nicho.

Por otro lado, para instalar un medidor de caudal en la pared de un inmueble, se deberá dejar un espacio libre de 30 cm en la dirección del flujo (medidor), 20 cm perpendicular al interior y una profundidad de 15 cm, y colocar una tapa que no restrinja las dimensiones anteriores. Los acabados de este tipo de caja externa será responsabilidad del usuario.

**4.4.1. Materiales**

**Cajilla:** Todo el cuerpo de la cajilla, en todos tamaños, debe ser de lámina de acero cold rolled, calibre 18 como mínimo.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>193</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

**Manija y Rejillas:** La manija de cada una de las cajillas, y las rejillas serán de varilla redonda de acero de ¼ de pulgada. La cajilla debe tener una rejilla de refuerzo frente a la ventana de lectura, para impedir el fácil acceso al medidor.

**Vidrio de la Ventana:** La ventana de lectura para cada una de las especificaciones de cajillas de nicho, debe ser de vidrio templado.

**Bisagra:** El material de la bisagra debe ser de Acero de baja aleación, con contenido de carbono del 0.1% y debe estar maquinada a partir de la varilla.

**Protección Contra la corrosión:** El recubrimiento de toda la cajilla, tanto exterior como interiormente, debe realizarse con pintura epóxica poliamida – amina de alto contenido de sólidos, de suficiente resistencia y que no tenga efectos perjudiciales para la salud humana.

Al ser sometida a inspección visual, debe presentar un acabado uniforme, y no presentar fisuras, no deben sobresalir rebabas de resina, ni gránulos que imposibiliten su acople.

**Rotulado:** La tapa deberá ir debidamente rotulada con lo estipulado por el IDAAN donde especifique el número de serie, fabricante y el diámetro.

**5. MEDIDA Y PAGO**


**5.1. Medida**

La medida para el pago de este ítem será la unidad (un) de acuerdo a las dimensiones especificadas para cada uno de los tipos de cajas que aparezcan en el diseño.

**5.2. Pago**

El pago por unidad de caja, incluye el suministro de materiales, equipos, mano de obra, instalación y/o fabricación, rotura y reparación de la acera cuando sea necesario, excavación, rellenos, apisonado, retiro y disposición de escombros.

También se incluye el suministro, transporte y colocación de la tapa, con su respectivo marco metálico y sus respectivos anclajes cuando se requieran, los elementos si son prefabricados, y sus complementos cuando se requieran.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

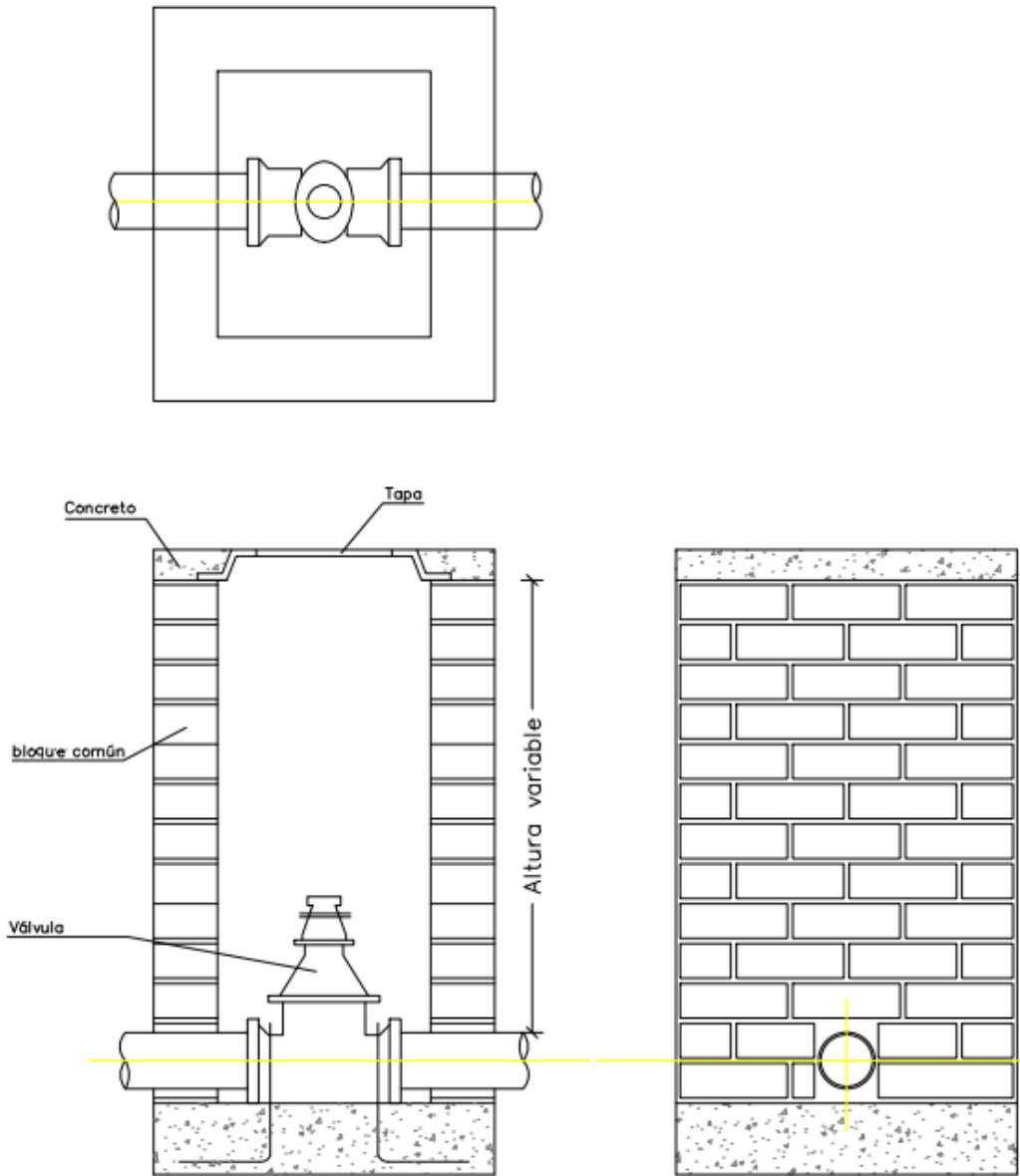



Figura 2. Esquema de caja de válvula

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-06</b>
	<b>06. CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CAJAS, TAPAS Y ACCESOS</b>	<b>2016</b>

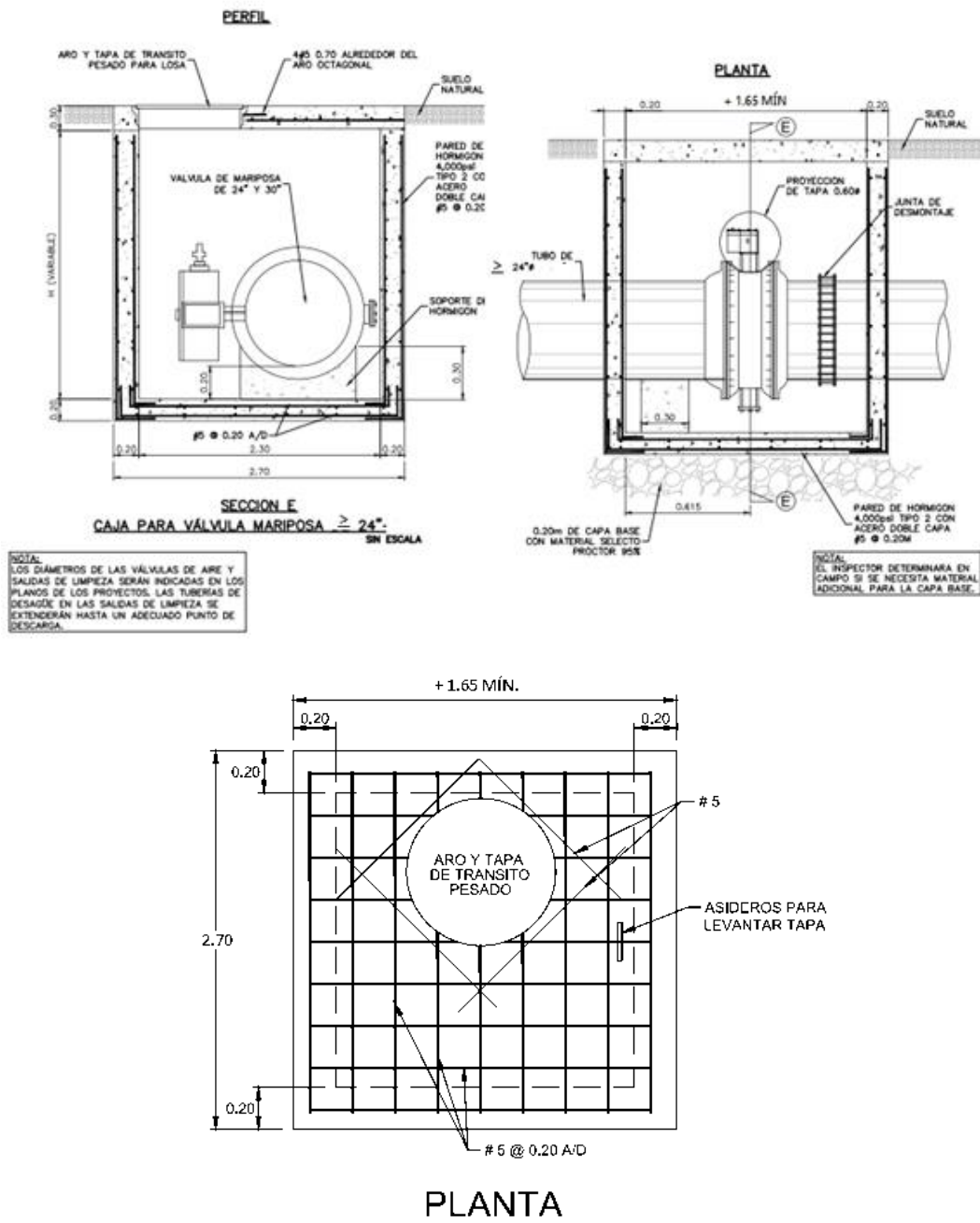




Figura 3. Detalle de caja de válvula de mariposa



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

- 1. ALCANCE.....199
- 2. NORMAS APLICABLES.....199
- 3. REQUISITOS.....200
  - 3.1 Materiales para conexiones.....201
  - 3.2 Maquinaria y Equipo.....201
- 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....201
  - 4.1 Instalación de la Conexión.....201
  - 4.2 Diámetro para Conexiones.....203
  - 4.3 Materiales para Conexiones.....203
  - 4.4 Derivación de la red principal a la Conexión.....204
    - 4.4.1 Collares de derivación de hierro nodular o dúctil.....204
    - 4.4.2 Collares de derivación de polipropileno.....204
    - 4.4.3 Llave de Contención (después del contador).....205
  - 4.5 Accesorios a emplear en la conexión.....205
    - 4.5.1 Llave de incorporación (Posterior al Collarín).....205
    - 4.5.2 Llave de Corte (antes del contador).....206
    - 4.5.3 Unión de desmontaje.....207
    - 4.5.4 Medidor para el Consumo de la Instalación.....208
    - 4.5.5 Válvula de Retención.....208
    - 4.5.6 Conectores plásticos hembra para tubería de PEAD.....208
  - 4.6 Aceras y Cordones.....209
- 5. MEDIDA Y PAGO.....209
  - 5.1 Medida.....209
  - 5.2 Pago.....210

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

En esta especificación se definen los aspectos relacionados con la construcción de conexiones de conexiones domiciliarias, cambio de conexiones, reinstalaciones, profundizaciones, traslados de acueducto para el IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

## 2. NORMAS APLICABLES


La construcción de conexiones, cambio de conexiones, reinstalaciones, profundizaciones, traslados de acueducto, deberán ajustarse a las siguientes normas y a lo descrito en la presente especificación.

- American Water Works Association (AWWA)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ASTM	B88-96	Especificación estándar para el tubo de agua de cobre sin costura ( <a href="#">ASTM B88-96 Standard Specification for Seamless Copper Water Tube</a> )
ASTM	A536	Especificación estándar para la fundición de hierro dúctil ( <a href="#">Standard Specification for Ductile Iron Castings</a> )
ASTM	B62	Especificación estándar para fundición de onza de metal o de composición de bronce ( <a href="#">Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings</a> )
ASTM	B16	Especificación estándar para varillas de latón, barras y formas de corte libre para su uso en máquinas de fabricación de tornillo ( <a href="#">Standard Specification for Free-Cutting Brass Rod, Bar and Shapes for Use in Screw Machines</a> )
ASTM	A193	Especificación estándar para la aleación de acero y acero inoxidable atornillado para alta temperatura o de servicio de alta presión y otras aplicaciones de propósito especial. ( <a href="#">Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications</a> )
ASTM	A194	Especificación estándar para pernos de carbono y acero aleado de alta presión, servicio de alta temperatura, o ambos. ( <a href="#">Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both</a> )

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>199</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

ASTM	A53	Especificación estándar para tubería, acero, negro y por inmersión en caliente, recubierto de zinc, con costura y sin costura (Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless)
ASTM	A126	Especificación estándar para fundiciones de hierro gris para válvulas, bridas y accesorios de tubería. (Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings)
ASTM	C508	Especificación estándar para tubería de desagüe inferior de fibrocemento (Standard Specification for Asbestos-Cement Underdrain Pipe)
AWWA	C800	Válvulas y accesorios de la línea de servicios subterráneos. (Underground Service Line Valves and Fittings)

### 3. REQUISITOS

La conexión a la red de distribución se hace por medio de un collar de derivación o galápago con el empleo de un sistema que permita su conexión, no es necesario suspender el servicio durante la instalación de la conexión.

La válvula de corte empleado en su instalación debe estar ubicado inmediatamente antes del medidor de caudal y este debe estar dentro de la cajilla donde se encuentre el medidor. La cajilla que contendrá el medidor de caudal deberá ser instalada en la acera entre el predio y la red de alimentación que pasa frente al mismo.


Cuando se trate de edificaciones y conjuntos residenciales, la cajilla contenedora del medidor de caudal deberá instalarse en conexiones horizontales. Para las conexiones verticales deberán utilizarse medidores cuyo principio sea volumétrico o chorro múltiple.

La instalación de la conexión se realizará en la dirección del predio el cual realizó la solicitud.

Esta instalación se realizará frente a la red de distribución y de allí se determinará el tipo de conexión a emplear. Para realizar dicha actividad, se deberán tener en cuenta la ubicación de la red en planos para evaluar el terreno y localización de válvulas.

Tanto el usuario/ cliente como el contratista deberá cumplir con todos los requisitos para la solicitud de nuevos suministros del IDAAN.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>200</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

Se debe identificar el lugar para la instalación de la cajilla. Si la conexión es en piso (zona de la acera a una distancia del límite de la vivienda de 0.30m como mínimo), y la zona donde se deben llevar a cabo los cortes, roturas y excavaciones.

Todo accesorio que se emplee en la instalación de la conexión y que sean estos roscados se debe usar teflón.

### 3.1 Materiales para conexiones

Los materiales necesarios para la construcción de conexiones son:

- a) Collar de Derivación.
- b) Llave de incorporación.
- c) Tubería de PVC, cobre o hierro dúctil.
- d) Llave de Corte.
- e) Medidor de Caudal domiciliario para agua con sus respectivos accesorios.
- f) Válvula de Bola.
- g) Cajilla unitaria en concreto reforzado con malla electrosoldada con su respectiva tapa y marco e acuerdo según lo establecido por el IDAAN o Cajilla prefabricada de HF.
- h) Cinta Teflón.
- i) Acoples y niples de unión desde el registro de corte hasta el medidor.

### 3.2 Maquinaria y Equipo

- Máquina perforadora con acople para registro de incorporación o rueda de acuerdo con el diámetro de la conexión. Cada una de las perforaciones se deberá realizar con máquina no se permitirá por ningún motivo el empleo de herramientas menores tales como destornilladores, varillas o elementos calientes.
- Expansores para ampliar los extremos de la tubería en el momento de requerirse un acople entre los registros con acople de cobre y la tubería.
- Cortadora de Pavimento o de asfalto.
- Martillo Neumático para romper el pavimento de las calzadas.

## 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### 4.1 Instalación de la Conexión

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>201</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

Para la instalación de la conexión, se deberán seguir los siguientes:

- a) Corte, rotura de Pavimento y aceras cuando aplique.
- b) Retiro de escombros.
- c) Excavación de la zanja para la instalación de la tubería.
- d) Perforación del tubo de distribución.
- e) Colocación de la tubería y protección con una capa de gravilla ó arena.
- f) Instalación del collar de derivación.
- g) Instalación del medidor de caudal.
- h) Construcción de la caja e instalación tapa.
- i) Empalme de la tubería al medidor y del medidor a la tubería del usuario.
- j) Reparación de andén.
- k) Actividad de orden y aseo en el sitio.

La zanja que se requiere para la instalación de la tubería de la conexión debe tener un ancho máximo de 0.30 m y a las siguientes profundidades mínimas sobre las cuales se coloca la tubería:

- a) 0.80 metros cuando la tubería pasa por debajo de la vía o calzada.
- b) 0.40 metros cuando la tubería pasa por debajo de la acera o área verde.

La tubería se deberá colocar sobre una base de arena de 5 cm de espesor debidamente compactada manualmente, con el fin de que no se vayan a presentar asentamientos del terreno produciendo esfuerzos excesivos sobre la tubería; la profundidad no deberá ser inferior a 0,70 m. con relación a la carpeta de rodadura ó según lo indique la inspección.

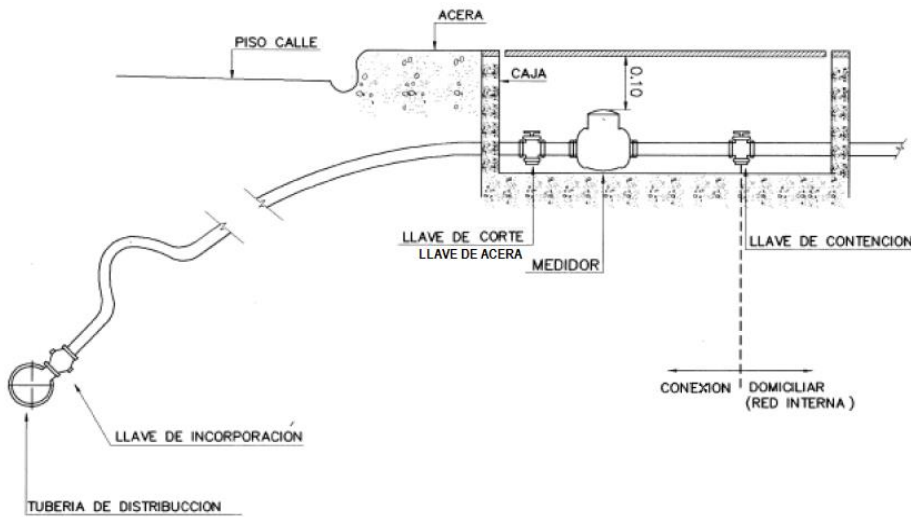


Figura 2. Construcción conexiones domiciliarias.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>202</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

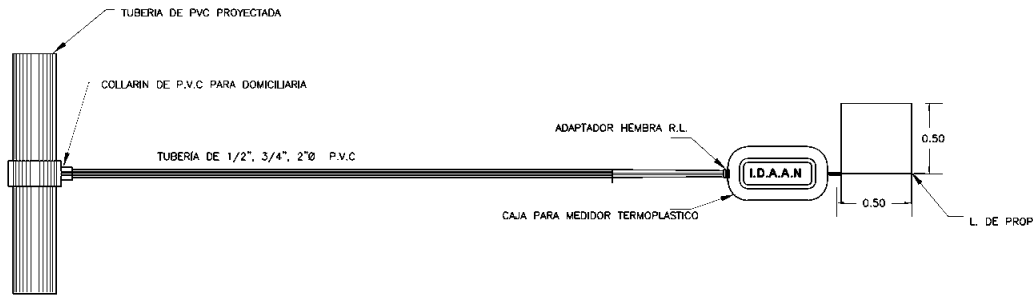


Figura 3. Vista de Planta de Conexión Domiciliaria

**4.2 Diámetro para Conexiones**

Se relaciona a continuación la máxima perforación para los diámetros de la red de distribución:


<b>DIÁMETRO MÁXIMO DE LA CONEXIÓN</b>	
<b>Diámetro de la Tubería Red de Distribución</b>	<b>Diámetro Máximo de la Conexión</b>
75 mm (3")	38 mm (1 ½")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8") y 250mm(10")	100 mm (4")
300mm	150 mm (6")

Nota: No se permitirá efectuar conexiones sobre tuberías de diámetros superiores a 12", salvo que sean para suministro de agua en bloque y previa aprobación del IDAAN.

**4.3 Materiales para Conexiones**

Los siguientes materiales de tubería se pueden utilizar para la instalación de conexiones:

<b>Para diámetro de 1/2" (15 mm) y 1" (25 mm)</b>	
Tubería de cobre flexible	Que cumpla la especificación ASTM B 88-96 o su equivalente y que tenga las siguientes características:  -Presión de trabajo igual o mayor de 1.4 MPa (14 Kg/cm2). - Resistencia mínima a la tracción de 210 MPa (30000 PSI). - Tamaño mínimo de los granos: 0,04 mm. - Dureza de Rockwell: Escala F, valor máximo 50.
Tubería de cobre flexible o PVC	Se utilizará tubería de cobre flexible tipo según especificaciones; se podrá utilizar tubería y accesorios PVC cumpliendo todo lo especificado por el IDAAN.
<b>Para diámetros de 1 ½" (40 mm) y 2" (50 mm)</b>	

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

Tubería de cobre rígida o PVC	Se utilizará tubería de cobre rígida tipo según especificación ASTM B 88 o equivalente, para una presión de trabajo 1,4 MPa (14 Kg/cm <sup>2</sup> ) o mayor y una resistencia mínima a la tracción de 230 MPa (36000 psi).se podrá utilizar tubería y accesorios PVC cumpliendo todo lo especificado por el IDAAN.
<b>Para diámetros de 2½" (65 mm) y mayores</b>	
Tubería de Acero o tubería PVC	Se utilizará tubería de Acero. En casos específicos, autorizados por el IDAAN, se podrá utilizar tubería y accesorios PVC cumpliendo todo lo especificado por el IDAAN.

**4.4 Derivación de la red principal a la Conexión**

Tuberías de distribución de acero, hierro dúctil o fundición gris con espesor de pared menor de 1/4". Se perfora la tubería de distribución según el diámetro de la conexión y se debe instalar un collar de derivación de uno de los siguientes tipos:

**4.4.1 Collares de derivación de hierro nodular o dúctil**

El material deberá cumplir con la norma ASTM A 536 clase 65 - 45 - 12 y debe poder ser instalado en tuberías de hierro dúctil, fundición gris, acero, asbesto cemento o PVC.


El collar debe constar de 2 o 3 módulos o secciones con forma de cinta o correa cuyo ancho debe ser mínimo de 40 mm, y el diámetro interior del collar debe ser igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la conexión. Deberá tener una resistencia a la tracción de 415 MPa (60,000 psi), punto de fluencia de 275 MPa (40,000 psi), elongación del 18%, buena resistencia al impacto y a la corrosión.

El sello se deberá hacer mediante un anillo de caucho-nitrilo prefijado al cuerpo metálico del collar. El collar debe ser recubierto con una pintura de caucho clorado con el fin de mejorar la resistencia a la corrosión. Los tornillos de ajuste de las secciones deberán ser de acero inoxidable, y las roscas de la derivación cumplirán las normas American National Standard Taper Pipe Threads, tipo NPT con 14 hilos por pulgada para las derivaciones de 13 y 25 mm y con 11,5 hilos por pulgada para derivaciones de 38 y 50 mm.

**4.4.2 Collares de derivación de polipropileno**

Deberán ser fabricados para ser instalados en tuberías de acero, hierro dúctil, fundición gris o PVC. El diámetro interior del collar deberá ser igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la conexión. La tapa y la base deberán ser fabricadas en

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>204</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

polipropileno, el “o” ring deberá ser de neopreno o en PVC, y los tornillos y tuercas serán de acero inoxidable, o combinación de nylon y fibra de vidrio en color negro.

Para la tubería de distribución de PVC se utiliza un collar de derivación de PVC cuyo diámetro interior sea igual al diámetro exterior de la tubería sobre la cual se instala, y la derivación igual al diámetro de la conexión. La tapa y la base serán fabricadas en poli - cloruro de vinilo, el “o” ring será de neopreno o en PVC.

#### **4.4.3 Llave de Contención (después del contador)**

Para conexiones de diámetro hasta de (2”) la llave de contención deberá ser de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y deberá llevar marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo deberá ser de aleación de cobre con un porcentaje de cobre mínimo del 85% según la ASTM B62 y el porcentaje restante podrá ser en otros materiales como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio.


### **4.5 Accesorios a emplear en la conexión**

#### **4.5.1 Llave de incorporación (Posterior al Collarín)**

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2”) la llave será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (Norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. El eje de la esfera será de acero inoxidable o de bronce con revestimiento de cromo; en los orificios de entrada y salida habrá empaques circulares de caucho sintético, NBR, EPDM o similar. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. El extremo por donde entra el agua tendrá rosca externa NPT y en el extremo de salida tendrá acople para tubería de cobre, PE-AL-PE, polietileno o rosca interna NPT. La presión de trabajo será de 1.05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1.75 MPa (250 psi).

Cuando se instalen llaves de incorporación de diámetro de 38 mm (1 1/2”) hasta de 50 mm (2”) sobre tuberías metálicas (Tee hechiza), se soldara una unión en acero cédula 40 de 6 cm de longitud con rosca interna NPT en uno de sus extremos, para instalar así la llave de incorporación con rosca externa NPT de entrada y con rosca de salida será NPT de acuerdo con las necesidades.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>205</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

Cuando se instalen llaves de incorporación en tuberías metálicas, la llave, en su extremo inferior (por donde entra el agua), es decir, el que se incorpora a la tubería de distribución, será de rosca externa cónica, y en el caso de instalarse sobre collar de derivación, será rosca externa NPT; el extremo superior de la llave, es decir, el de salida, será rosca NPT, de acuerdo con las necesidades.

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

En las acometidas de diámetro 75 mm (3”) y mayores se utilizará como llave de incorporación una válvula de compuerta de acuerdo con la especificación NEGC 702.1. En estos casos, a las válvulas de diámetro mayor o igual a 75 mm (3”) se les construirán cajas según la especificación NEGC 707, las cuales en la lámina exterior llevarán grabadas en bajo relieve y pintadas las letras V-Ac para identificarlas como válvulas de acometida.

#### **4.5.2 Llave de Corte (antes del contador)**

Para conexiones de diámetro hasta de 2” (50 mm) la llave de corte deberá ser de paso libre, del tipo válvula antifraude, deberá llevar marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo deberá ser de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (norma ASTM B 62), y lo demás en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio. El eje del cilindro cónico deberá ser de varilla de latón maquinado según la norma ASTM B16; el cilindro cónico será de bronce o acero inoxidable.


El extremo superior deberá ser adaptado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna a la salida y rosca externa con racor para conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (150 psi) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (250 psi).

En las conexiones de diámetro de 2 1/2” (65 mm) y mayores se deberá utilizar como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

En los condominios y Propiedades Horizontales, se reemplazará la llave de corte por una válvula antifraude con las siguientes especificaciones:

- Válvulas de control antifraudes con sellos y dispositivos suplementarios: sellos, llaves de abrir y cerrar válvula.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>206</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>


- La válvula antifraude debe de permitir las funciones de cierre total, cierre parcial, válvula de paso y permanentemente abierta.
- Tornillo de seguridad de una sola pieza con doble cabeza la superior en forma de disco y la inferior en forma hexagonal (para evitar la reconexión fácil por parte del cliente).
- Llave de seguridad con mecanismo interno diseñado para evitar replicas y garantizado exclusivo para el uso IDAAN.
- La salida de las válvulas debe de ser tipo rosca hembra.
- Presión máxima de trabajo de 10 bar o 150 psi
- Esfera diamantada para evitar la adherencia de sarro
- Empaque del vástago anillo PTFE
- Material de la válvula puede ser de bronce o latón.
- Que permitan el cierre parcial y total del flujo de agua
- Con dispositivo de cierre manual y sistema de antifraude garantizado con llave única.
- Con sistema de llave de bloqueo y desbloqueo, garantizando la disponibilidad y exclusividad de única de esta llave para el IDAAN.

La llave de manipulación deberá ser una llave maestra para el control de todas las unidades habitacionales del condominio y/o propiedad horizontal. Éstas deberán ser entregadas por el contratista, al IDAAN, para su uso exclusivo.

**4.5.3 Unión de desmontaje**

La unión de desmontaje para conexiones está conformada por cuerpo cilíndrico o camisa, un juego de empaquetadura y dos aros roscados o dos anillos unidos por pernos. La unión completa deberá estar protegida interior y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva no venenosa y dos capas de pintura epóxica o caucho clorado. Los empaques deberán ser de caucho sintético con dureza mínima de 50 grados y resistencia mínima a la compresión de 3000 psi (211 kg/cm<sup>2</sup>). Los pernos deberán ser de cabeza redonda o Hexagonal y deberán ser de acero inoxidable de acuerdo con la Norma ASTM A193, ASTM A194 u otra similar, las tuercas y arandelas serán de acero inoxidable o hierro galvanizado en caliente; la base deberá ser cuadrada y deberá ir insertada en los orificios de las bridas, de tal modo que al apretar las tuercas el tornillo no gire. Las bridas y el cuerpo deberán ser fabricados con lámina de acero ASTM A53 grado A o B, hierro fundido gris ASTM A126 o hierro dúctil ASTM A536.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>207</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

**4.5.4 Medidor para el Consumo de la Instalación**

Los medidores de acueducto podrán ser tipo volumétrico o tipo de chorro múltiple de transmisión mecánica de diámetro 13 mm y 25 mm.

Para el suministro e instalación de otros tipos de medidores en cualquier otro diámetro, se requerirá la respectiva aprobación por parte del IDAAN

**Válvula de Retención**

Las válvulas de retención deberán cumplir con las especificaciones de las normas AWWA C-508. Las válvulas cheque deben permitir el paso de fluido solamente en una dirección y se cierran automáticamente cuando el fluido intenta retroceder. La cortina se abre por la presión dinámica del fluido.

**4.5.5 Conectores plásticos hembra para tubería de PEAD**


Las características generales de este tipo de elemento son las siguientes:

- Diámetro nominal (Diámetro exterior nominal tubería PE x rosca NPT): 20 mm x ¾"
- Material plástico
- Conector tipo hembra (Rosca interna)
- Forma del suministro: unidades
- Presión nominal: 16 bares
- Presión de prueba en la fábrica: 24 bares
- Los accesorios para las conexiones deberán ser suministrados ya ensamblados y con los empaques que aseguren el ajuste con las llaves, e impidan la presentación de fugas.

Para la instalación de estos, debe garantizarse que el conjunto acople - tubería resista las presiones de trabajo y prueba sin que se presenten fallas o existan escapes de agua.

El extremo del conector que empalma con los accesorios deberá ser de instalación directa en las roscas de las llaves que son utilizadas en las conexiones de acueducto de 13 mm del sistema, es decir será de rosca interna tipo hembra de 19 mm de diámetro (¾") especificada en la norma AWWA C 800.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>208</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

El otro extremo del conector que se une al tramo de tubería de polietileno (PE) será diseñado de tal forma que se efectúe un sello hermético entre el conector y el tubo. El conector deberá tener un anillo de compresión para evitar que la unión se pueda despegar fácilmente de la tubería por causa de la presión. Estos conectores no podrán tener elementos insertos que reduzcan el diámetro interno de la tubería.

**4.6 Aceras y Cordones**

Se deben hacer reparaciones de las aceras y otras estructuras de concreto que sea necesario demoler para la correcta instalación de las conexiones y para la ubicación de la red de distribución a la cual se conecta la conexión, según lo establecido por el IDAAN.

La tubería de la conexión debe ser colocada sobre una base uniforme de material adecuado, y de esta manera evitar posibles asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0.60 m con relación al pavimento terminado.

**Notas:**

El IDAAN no autorizará dos o más conexiones por inmueble, ni que exista interconexión de las tuberías al interior de la vivienda.

No se aceptará por ningún motivo instalación de bombeos en las conexiones o para succionar agua desde una tubería de distribución.


**5. MEDIDA Y PAGO**

**5.1 Medida**

La unidad de medida para el suministro, transporte y colocación de tubería para conexiones de acueducto, la unidad de medida es el metro (m). El precio unitario incluye el suministro, el transporte y la colocación de la tubería de la conexión, los trabajos de perforación de la tubería principal y roscada cuando se requiere, los empalmes de la conexión a la red principal y a la tubería interna del usuario; Adicionalmente incluye el suministro, transporte y colocación de las uniones y codos para la instalación completa de la tubería, cuando sea necesario, así como el suministro, transporte y colocación de la arenilla para proteger la tubería cuando se especifique en la lista de cantidades de obra.

El taponamiento de tomas cuando se hace el cambio de toma o traslado de la conexión, con el

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>209</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-07</b>
	<b>07. CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>2016</b>

suministro del tapón correspondiente o el cierre de la llave de incorporación existente, deberá estar incluidos por el Contratista en el ítem correspondiente, así como el corte de tubería, emboquillado, y soldadura.

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de los accesorios será la unidad (un) instalada a satisfacción del Inspector.

La unidad de medida para la instalación del Collar de derivación es la unidad (un).

La unidad de medida para la Instalación de Tee para derivación a una conexión es la unidad (un).


## 5.2 Pago

El Contratista deberá incluir dentro de su precio unitario todos los costos directos e indirectos para llevar a cabo la construcción de la conexión, así como los ensayos de calidad de los accesorios. Con relación al empleo de tubería para la reparación o construcción de la conexión, el contratista deberá calcular los desperdicios de tubería necesarios para llevar a cabo la actividad.

Las actividades de corte de pavimento, rotura de la acera, excavación, rellenos y compactación de la zanja y del nicho para la instalación de conexiones de acueducto se pagarán en los ítems respectivos.


El pago de tubería y de accesorios empleados en la construcción de conexiones, solo se realizará cuando se reciba a satisfacción por parte de la Inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>210</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE:.....</b>	<b>212</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>212</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS.....</b>	<b>212</b>
<b>4.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>213</b>
4.1.	Suspensión y Restablecida del Servicio.....	213
4.2.	Reparación de Redes.....	214
4.3.	Reparación de Redes con tubería de Concreto, Tipo CCP.....	215
4.4.	Reparación de Redes con tubería de Acero.....	217
4.5.	Reparación de Redes con tubería de PVC.....	217
4.6.	Reparación de Redes con tubería de HD.....	218
4.7.	Tubería de Polietileno de alta densidad.....	219
4.8.	Pruebas y Desinfección de las Tuberías después una Reparación.....	219
<b>5.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>219</b>
5.1.	Medida.....	219
5.2.	Pago.....	220

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE:

Esta especificación establece los requisitos que se deben tener en cuenta para la reparación de Redes y Suspensiones de Servicio en el sistema de acueducto, la operación de accesorios en el momento de llevarse a cabo la suspensión de servicio o el aislamiento de una zona hidráulica para reparación de tuberías, Medida, Pago y recibo a satisfacción por el IDAAN.

### 2. NORMAS APLICABLES

Toda reparación de redes y suspensión del servicio, deberá ajustarse a las normas establecidas por la AWWA y a lo descrito en la presente especificación.

Así mismo, deberán tenerse en cuenta en la parte pertinente las siguientes normas particulares.

NORMA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
AWWA	C210	Sistemas de revestimiento líquido-epóxico para el interior y exterior de tuberías de acero <a href="#">Liquid-Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines</a>
AWWA	C203	Norma para revestimientos protectores de alquitrán y revestimientos para tuberías de acero para agua – esmalte y cinta aplicados en caliente <a href="#">(Coal-tar protective coatings and linings for steel water pipelines-enamel and tape-hot-applied)</a>
AWWA	M9	Tuberías de acero de presión Concrete pressure pipe. Denver:
AWWA	C303	Tubería a presión, tipo cilindro de acero revestido en concreto, reforzado helicoidalmente con varilla de acero <a href="#">(Concrete pressure pipe, bar-wrapped, steel-cylinder type)</a>
AWWA	C301	Tuberías de acero pretensadas de presión, tipo cilindro de acero <a href="#">Prestressed concrete pressure pipe, steel-cylinder type.</a>
AWWA	C302	Tuberías de acero reforzadas de presión, cilindro de acero <a href="#">Reinforced concrete pressure pipe, steel cylinder</a>
ETG	02.1	Excavaciones
ETG	03.1	Rellenos
Normas de comunicación de la ASEP		

### 3. REQUISITOS

La red de acueducto está constituida por tuberías de diferentes diámetros y diferentes materiales; sin embargo las tuberías con diámetros inferiores a 12 pulgadas, son las que por su profundidad

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>212</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

están más expuestas a daños, afectando que son las que se desprenden de las redes matrices y alimentan a los barrios, urbanizaciones y sectores industriales.

La reparación de estas puede obedecer a un mantenimiento preventivo o a una situación de emergencia que requiera un mantenimiento correctivo inmediato. Cualquiera de las dos condiciones anteriores, requiere el reconocimiento previo del terreno, con la ayuda de los planos de redes donde se ubique fácilmente la red a reparar con todas sus especificaciones de material, diámetro y las válvulas de cierre que permitan aislar solamente la zona de trabajo, actividad que únicamente podrá ser adelantada por personal del IDAAN. Este movimiento de válvulas se debe hacer evitando el golpe de ariete.

Solamente a partir del momento en que la red a reparar haya sido totalmente drenada, se podrán comenzar por parte del contratista o del personal del IDAAN, los trabajos de excavación y localización del daño y verificación de las condiciones de la tubería para determinar la cantidad real de materiales y accesorios necesarias en su reparación.

**4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

**4.1. Suspensión y Restablecida del Servicio**

La suspensión del Servicio de Acueducto para la ejecución de actividades de reparación de redes, deberá ser autorizada por el IDAAN y coordinada entre el Contratista, la inspección y el IDAAN. El Contratista debe garantizar la disponibilidad del personal y recursos para que la ejecución de la actividad no se vea interrumpida ni se demore más de lo programado.

En redes Menores de Acueducto se deberá primero identificar el tramo de la tubería que es necesario aislar con el fin de definir qué sector se verá afectado por el cierre del servicio y así mismo identificar las válvulas necesarias para la suspensión del servicio así como los hidrantes que se van a utilizar para desaguar el tramo, representado en un esquema gráfico. Para el aislamiento del tramo se debe hacer el listado de las válvulas correspondientes, incluyendo el diámetro, localización, estado de la válvula, número de vueltas dadas al operar la válvula; igualmente se debe indicar el diámetro de la red a reparar, nombre de operador y número de operadores encargados de la actividad.

El aislamiento debe iniciarse operando las válvulas menores más cercanas al sitio de los trabajos y en forma radial hacia afuera. Una vez adelantado el cierre de las válvulas, se deben verificar los datos de operación, tales como caudales los cuales deben ser cero y presiones las cuales deben

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>213</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

estar mostrando caídas. Cuando no se logre que el caudal sea cero o haya alguna presión, se debe proceder a operar los hidrantes más cercanos al sitio de trabajo para hacer más rápido el desagüe de la red.

El cierre se iniciará por las válvulas que estén ubicadas a menor elevación que la rotura y después continuar con las que tengan mayor elevación.

Cuando se solicite la restablecida del servicio y se compruebe que los trabajos están terminados y con la calidad esperada, se deberán cerrar los hidrantes y abrir las válvulas que aparecen registradas en el listado solicitado. La reestablecida se deberá iniciar con las redes menores más cercanas al tramo intervenido. Se debe verificar que el sector intervenido cuenta con el servicio y se deben tomar las presiones mediante manómetros con el fin de verificar que el sector está en condiciones normales de operación.

Al abrir el sistema se dejarán abiertos provisionalmente los hidrantes ubicados en cotas elevadas para permitir la salida del aire.

En redes principales, igualmente se deberá primero identificar el tramo de la tubería que es necesario aislar para luego elaborar el programa de monitoreo y seguimiento en el cual se muestren los Datos de presión en los lados externos e internos de las válvulas que limitan el tramo y el caudal. Es importante lograr un buen número de puntos para instrumentar. Igualmente se deberá definir de acuerdo con los perfiles de la tubería, las purgas que se van a operar en el sector aislado con el fin de que se logre una fácil evacuación y conocer las cotas de drenaje para poder definir los volúmenes y el tiempo necesario para la actividad. La restablecida se debe iniciar operando las válvulas directas matrices internas del sector aislado, después se operan las válvulas de las redes menores; luego las válvulas de las salidas para la distribución para terminar abriendo las válvulas de la red matriz, extremas del sector aislado. Cuando se alcancen los niveles de presión programados, se debe proceder a abrir las válvulas matrices extremas. Finalmente, se debe continuar las labores en la red matriz para restablecer el servicio.

**4.2. Reparación de Redes**

Los daños en las redes dependen del tipo de tubería y pueden ser detectados por reportes de fallas de servicio en un sector, afloramiento de agua en el sector, disminución de la presión en la línea, y otros, como depresiones o hundimientos en el terreno o vías. Para ejecutar una reparación se deberá efectuar el cierre y suspensión del servicio, de acuerdo a la magnitud del daño y al tipo y diámetro de la tubería, igualmente de acuerdo al lugar donde se localiza se debe considerar una adecuada señalización vial para evitar accidentes de tránsito.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>214</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

Los trabajos de reparación de redes deben realizarse tomando en consideración que entre en el tubo de servicio la menor cantidad posible de sedimentos producto de la reparación, a fin de que dichos sedimentos sean fácilmente limpiados del sistema, una vez sea reparada la tubería.


**4.3. Reparación de Redes con tubería de Concreto, Tipo CCP**

Los daños en las tuberías de Concreto, tipo CCP, están generalmente localizados y pueden ser daños menores, como perforaciones o grietas en la tubería por golpes, corrosión en conexiones o salidas de ventosas, por conexiones clandestinas o también pueden generarse cuando se instalan otras redes. En estos casos la reparación se debe ejecutar soldando en la zona afectada una lámina de acero o parche y se deberá reconformar la estructura del recubrimiento original del tubo y de ser necesario su recubrimiento interior. El tamaño del parche deberá ser tal que cubra cada lado la zona averiada y su forma deberá ser ortogonal y tener el mismo radio de curvatura de la tubería que se repara. El espesor de la lámina usada como parche deberá ser de acuerdo al diámetro de la tubería y su presión de servicio. Una vez se termine la reparación se deberá colocar una capa de lechada en cemento puro, reconformando el recubrimiento exterior después con mortero con proporción cilíndrica 1:2. En tuberías mayores a 24” se deberá revisar a través de la cámara de inspección, el recubrimiento interior de la tubería.

Igualmente, se puede presentar corrosión general de una sección de la lámina del cilindro de acero, debido a la falta de recubrimiento del mortero, defectos en la instalación por falta de mortero en las uniones. Otros daños que pueden presentarse en las tuberías CCP son el desempate de las uniones espigo-campana y el fallo general del tubo ocasionado por empujes del terreno. En esta situación, la reparación se podrá realizar sellando mediante soldadura la Unión Espiga-campana; con el fin de no perder la flexibilidad de la tubería que aporta la unión espigo-campana, se deberá reemplazar la unión afectada cortando y retirando la sección final del tubo con espigo que llegue a la junta afectada en una longitud mayor a 70 cm, y reemplazarla por una sección de tubo corto con espigo para empaque de caucho y de una longitud aproximada de 10 cm menor que la longitud que fue retirada.

Cuando se presente el colapso de un tubo, debe cambiarse la sección completa del tubo, y se deberá utilizar un Kit completo de reparación el cual deberá ser suministrado por el fabricante y deberá incluir un tubo corto CCP con espigo para empaque de caucho y espigo liso para cinturón de cierre, un cinturón de cierre y un tubo corto CCP con Campana y espigo liso para cinturón de cierre y sus respectivos empaques de caucho. La reparación se deberá hacer realizando cortes radiales a la totalidad del tubo, dependiendo del diámetro se definen el número de secciones y se procede a unir los espigos para cinturón de cierre de los tubos cortos mediante el cinturón de cierre, haciendo los

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>215</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

recubrimientos interiores y exteriores que indique la inspección. Cuando colapse más de un tubo se deberá reemplazar por tubería nueva y el empate se deberá realizar conforme a lo ya descrito.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>216</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

**Tabla 1. Espesor del cinturón de cierre según la presión de servicio de la red y diámetro de la tubería a reparar.**

Diámetro nominal de la tubería (en pulgadas)	Diámetro exterior de la tubería (en Pulgadas)	Espesor del parche (lámina de acero ASTM A-36)				
		3/16 pulg	1/4 pulg.	5/16 pulg	3/8 pulg.	1/2 Pulg.
10	11.375	593				
12	13.375	505				
14	15.250	443				
16	17.375	388				
18	19.750	342				
20	21.750	310	414			
21	22.750	297	396			
24	25.750	262	350			
27	28.750	235	313	391	470	
30	31.875	212	282	353	424	
33	34.875	194	258	323	387	
36	37.875	178	238	297	356	
39	40.875		220	275	330	
42	43.875		205	256	308	410
45	46.875		192	240	288	384
48	49.875		180	213	271	361
51	52.875			201	255	340
54	55.875			191	242	322
57	58.875			182	229	306
60	61.875				218	291

**4.4. Reparación de Redes con tubería de Acero**

Los daños en las tuberías de Acero son similares a los que se presentan en la tubería CCP y por lo tanto la diferencia radica en que no se requiere levantar ni acomodar las varillas de refuerzo, pero si se requiere tener las mismas precauciones referentes al recubrimiento interior y exterior, el cual puede no ser necesariamente con mortero 1: 2 sino con recubrimientos epóxicos o pintura conforme a la norma "AWWA C210 Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines" o una combinación de ellos. En esta clase de tubería el soporte estructural depende solamente de la lámina de acero razón por la cual el espesor del parche y el cinturón de cierre deberán cumplir con lo indicado en la Tabla 1 de esta especificación pero nunca se aceptará de menor espesor que el del tubo a reparar.

Cuando se trate de tuberías de acero soldadas, la reparación se debe efectuar cortando la sección del tubo afectado y reemplazándolo por una sección de tubo del mismo material y de menor longitud, y se deberán colocar cinturones de cierre a cada extremo.

**4.5. Reparación de Redes con tubería de PVC**

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

En las tuberías de PVC se pueden presentar los siguientes tipos de daños:

Tuberías rajadas, Tubería partidas, Tuberías perforadas, Tuberías desalineadas y uniones rajadas.

Una vez hecho el cierre y la excavación manual o con máquina, se deberá proceder con el corte de la tubería averiada, el cual se deberá realizar manualmente, con segueta en posición vertical.

Se deberá cambiar como mínimo un metro de tubería, revisando minuciosamente que los extremos de los tubos en la excavación se encuentren en buen estado; si se observan fisuras, perforos o cualesquier otro defecto se continúa excavando hasta encontrar la sección de tubo en buenas condiciones, y se procede a realizar el corte definitivo.

A continuación, el tubo que se va a colocar se corta fuera de la excavación conservando una luz entre 10 y 20 mm de acuerdo al diámetro de la tubería; los cortes deben ser perpendiculares al eje de la tubería y no deben presentar irregularidades en la sección de corte; los extremos de unión y las superficies cilíndricas donde se instalen las uniones deberán estar totalmente limpias y no deberán tener deformaciones o irregularidades. Las espigas deben ser pulidas para evitar el daño del empaque de la unión a utilizar.

Las tuberías de PVC se deberán reparar únicamente con niples del mismo material.

La tubería de PVC se reparará exclusivamente con los siguientes tipos de unión: unión mecánica en PVC y unión de Reparación en PVC, preferiblemente de caucho fijo.

**4.6. Reparación de Redes con tubería de HD**

Los daños más comunes que se presentan en la tubería de HD son los siguientes:


Tuberías perforadas, Tuberías colapsadas, Tubería partida.

Una vez aislada la zona de tubería afectada, se deberá proceder con el corte con segueta, si el diámetro del tubo y el espesor de pared permiten que esta actividad pueda ser realizada en forma rápida, diámetro de tubería entre 3 pulgadas (80 mm) y 4 pulgadas (100 mm), o con cortatubos abisagrados, provistos de cuchillas de acero. Los cortes se deberán efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante de los cortatubos.

A continuación se deberá reparar utilizando niples de por lo menos 1 m de longitud utilizando tubería de Hierro Fundido o tubería de PVC.

Para las juntas entre tubería existente y tubería nueva, se deberán usar uniones de alta tolerancia en Hierro Dúctil.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>218</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

**4.7. Tubería de Polietileno de alta densidad**

Los daños más comunes que se presentan son tuberías perforadas, tuberías colapsadas y tuberías partidas.

Una vez aislada la zona de tubería afectada se deberá proceder a efectuar los cortes en los límites del tramo de tubería averiada en el sentido perpendicular al eje del tubo utilizando segueta o la cortadora especificada por el fabricante de la tubería.

Las tuberías de polietileno se deberán reparar únicamente con niples del mismo material y las juntas entre la tubería nueva y la existente se deberán ejecutar mediante la unión por electrofusión.

No se deberán aceptar las uniones como Multiuso, Gibault, Dresser que son utilizadas en la reparación de otros tipos de tuberías.

Se deberán utilizar uniones de alta tolerancia para polietileno con un anillo denominado “garra para el tigre” y empaque para el sello.

**4.8. Pruebas y Desinfección de las Tuberías después una Reparación**

Una vez finalizada la reparación de tuberías en redes de acueducto se deberán efectuar las siguientes pruebas:

- Pruebas no destructivas a las soldaduras, previa inspección visual; deberán ser aprobadas por la Inspección.
- Lavado y desinfección de la tubería reparada; deberá realizarse según el procedimiento que se establezca por el IDAAN y/o la inspección.


**5. MEDIDA Y PAGO**

**5.1. Medida**

La unidad de medida por la reparación de tuberías principales utilizando lámina de acero será la Unidad (un). El IDAAN podrá establecer el pago Global dependiendo del tipo de reparación que se ejecute.

La unidad de medida por la Instalación de Bocas de Acceso será la Unidad (un).

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>219</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-08</b>
	<b>08. REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>REPARACIÓN DE REDES Y SUSPENSIONES DE SERVICIO</b>	<b>2016</b>

La reparación con Cinturones de Cierre se medirá por Unidad (un).

La reparación con Kit de reparación se medirá por Unidad de Kit instalado a satisfacción.

La unidad de medida para el sellado de unión de Espiga (macho)-Campana(hembra) en la reparación de tuberías tipo CCP, se medirá por Unidad (un). El IDAAN podrá establecer el pago Global dependiendo del tipo de reparación que se ejecute.

La unidad de medida para el pago de daños en redes menores será la Unidad (un).

## 5.2. Pago


El IDAAN solamente autorizará el pago por la reparación de redes de acueducto, cuando todas las actividades hayan sido ejecutadas y completadas por el Contratista a satisfacción del IDAAN. El contratista deberá entregar al IDAAN una ficha de reparación que contenga fotografías de la fuga antes y después de ser reparada

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, y consistirá en la mano de obra, equipos, transporte, herramientas y cualquier otra operación necesaria para la suspensión del servicio y reparación de redes. Los actividades complementarias a este, tales como excavación, accesorios, rellenos, retiro de materiales, se efectuara mediante la especificación correspondiente y su costo estará reconocido mediante los ítems de pago aplicables. El pago se hará una vez se haya recibido a satisfacción por parte de la inspección.

Con respecto a la suspensión del servicio el contratista deberá coordinar junto con el IDAAN el procedimiento establecido por el mismo.


El IDAAN no reconocerá pago por aparte por la realización de las actividades relacionadas con la obtención de permisos, Impacto urbano, Seguridad Industrial, Prueba Hidráulica ni desinfección de la tubería.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>220</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-09</b>
	<b>09. INTERCONEXIONES O EMPALMES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INTERCONEXIONES O EMPALMES</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>222</b>
<b>2.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>222</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS.....</b>	<b>222</b>
<b>4.</b>	<b>ESQUEMAS O PLANOS DE REGISTRO.....</b>	<b>224</b>
<b>5.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>224</b>
	<b>5.1 Generalidades.....</b>	<b>224</b>
	<b>5.2 Medida.....</b>	<b>224</b>
	<b>5.3 Pago.....</b>	<b>224</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-09</b>
	<b>09. INTERCONEXIONES Y EMPALMES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INTERCONEXIONES O EMPALMES</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE**

Esta especificación establece las normas que se deben cumplir en los empalmes a redes existentes en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

**2. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES**

Esta especificación se refiere al suministro, transporte, ubicación, instalación y anclaje de todos los Materiales y Accesorios requeridos para el correcto empalme de la Red de Acueducto construida por el Contratista con la Red de Acueducto existente.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos necesarios para dejar correctamente empalmadas las nuevas tuberías a las existentes, en aquellos sitios indicados en los planos aprobados y sellados por la dirección de ingeniería y de acuerdo con las instrucciones que al respecto imparta la Inspección y/o la sección operativa del sistema del IDAAN.

Para la construcción de los diferentes empalmes a ser ejecutados, deberán unirse entre sí cada uno de los elementos requeridos por los mismos.

Los materiales requeridos para realizar el empalme de la red de acueducto de la nueva construcción a la red existente, deberán ser suministrados por el contratista y revisados por la Inspección en un conteo total de piezas y equipos requeridos para dichos trabajos.


El contratista deberá coordinar previamente con el área Operativa del IDAAN (Gerencia Metropolitana o Regionales), los cortes o suspensiones necesarios en el servicio, para que la población permanezca el mínimo tiempo posible sin la prestación del suministro de agua cumpliendo con las Normas del ASEP y deberá tener en cuenta lo establecido en la ETA-08, numeral 4.1. y adicionalmente informar a la comunidad afectada teniendo en cuenta la ETG-09.2.

La coordinación con el área operativa y la inspección deberá quedar plasmada en una minuta que incluya todos los requisitos que abarca la ejecución de la obra y su método constructivo.

**3. REQUISITOS**

Antes de iniciar los trabajos de los empalmes, el contratista deberá presentar un programa indicando las actividades a ejecutar y duración de las mismas así como el equipo y mano de obra, para ser revisado y aprobado por el IDAAN, debe incluir en dicho programa la entrega previa de

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>222</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-09</b>
	<b>09. INTERCONEXIONES Y EMPALMES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INTERCONEXIONES O EMPALMES</b>	<b>2016</b>

pruebas de presión de las nuevas tuberías y las pruebas biológicas de desinfección de la red o tubería nueva realizadas por un laboratorio certificado por el MINSA o IDAAN de acuerdo a la cantidad de puntos de muestreo de la normas del AWWA.

Los trabajos deberán ser programados para ser ejecutados en lo posible en un tiempo no mayor a veinticuatro (24) horas. En caso de que el tiempo sea mayor se deberá contar con un plan de contingencia que permita abastecer de agua a la población afectada por y dentro del período de desarrollo de los trabajos de interconexión; debe incluir el abastecimiento a los lugares críticos (hospitales, Centros de salud, Centros de Hemodiálisis, escuelas, sitios de almacenaje de explosivos y combustibles y cualquier otro lugar que por su necesidad prioritaria lo determine el IDAAN), mediante carro cisterna por demanda de agua.


Previo a efectuar los trabajos de conexión a la red existente, el contratista deberá cumplir en el sitio con los siguientes requisitos:

- Las excavaciones en el sitio de intervención se realizarán bajo los parámetros indicados por la Inspección, según visita al punto de empalme.
- Cuando la interconexión se ejecute en calles o vías principales se requiere que el Contratista tramite previamente los permisos ante las entidades correspondientes en cumplimiento de las Normas de estas entidades.
- La totalidad de los materiales y accesorios requeridos para el empalme deben encontrarse en el sitio para su respectiva revisión y aprobación por parte de la inspección.
- El día del empalme se debe disponer del personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Se debe contar con el personal, materiales y equipos necesarios para la ejecución inmediata del relleno, cuñas, anclajes, apoyo y habilitación de la zona intervenida para el empalme.
- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución a satisfacción de las obras, se deberán presentar a la inspección previo al inicio de las actividades para su revisión y aprobación con las respectivas medidas de contingencia.

En el caso de **nuevas redes de tuberías residenciales o barriadas construidas por promotores** privados que se conectaran a la red de servicio del IDAAN deberán presentar a las gerencias regionales la siguiente documentación:

1. Nota dirigida al Gerente Metropolitano o Regional solicitando la conexión o empalme acompañada de:
  - Copia de planos de acueducto, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo debidamente aprobados por ventanilla única del IDAAN (no se aceptaran con sellos de recibidos, deben tener sellos de aprobados).

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>223</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-09</b>
	<b>09. INTERCONEXIONES Y EMPALMES</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INTERCONEXIONES O EMPALMES</b>	<b>2016</b>

- Copia de plano de lotificación y constancia de no deudas en tramites comerciales del IDAAN para conexiones temporales de construcción (tuberías de  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  pulgadas), depósito de garantía emitida por la Gerencia Comercial de la Regional.
  - Nombre y teléfono del promotor interesado en la conexión o empalme, copia de las pruebas de presión y desinfección de la tubería aprobada por un laboratorio certificado por el MINSA.
2. Copia del recibo de pago de la interconexión o empalme de acuerdo a tabla de cobro existente (esta se basa en tipo y diámetro de tubería a empalmarse).

#### 4. ESQUEMAS O PLANOS DE REGISTRO

El Contratista deberá presentar los esquemas o planos debidamente aprobados por el IDAAN resultantes de la interconexión donde quede el detalle del empalme o interconexión, señalando el tipo de accesorios, válvulas, sistemas de medición y control, diámetro y material de las tuberías interconectadas y cualquier otra información que permita la incorporación de los datos al sistema de catastro de la red.

#### 5. MEDIDA Y PAGO

##### 5.1 Generalidades

La unidad de medida para los empalme será por unidad (un) de empalme del tipo y diámetros especificados y/o autorizados por la inspección, que hayan sido correctamente instalados y debidamente aprobados por la Inspección.


##### 5.2 Medida

La unidad de medida para los empalmes será por unidad (un) probada y recibida a satisfacción por la inspección.

##### 5.3 Pago


Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, y consistirá en la mano de obra, equipos, prueba y desinfección y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de los empalmes a la red existente. Los actividades complementarias, tales como permisos, socialización y planes de contingencia así como la excavación, accesorios, rellenos, rotura y reconstrucción de pavimentos o cualquier otra estructura afectada, retiro de materiales, se efectuara mediante la especificación correspondiente y su costo estará reconocido mediante los ítems de pago aplicables.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>224</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-10</b>
	<b>10. RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>226</b>
<b>2.</b>	<b>GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>226</b>
<b>3.</b>	<b>MEDIDA Y PAGO.....</b>	<b>226</b>
<b>3.1.</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>226</b>
<b>3.2.</b>	<b>Medida.....</b>	<b>226</b>
<b>3.3.</b>	<b>Pago.....</b>	<b>227</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-10</b>
	<b>10. RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>2016</b>

### 1. ALCANCE

Esta especificación establece lo relacionado al retiro de tuberías, válvulas o hidrantes de acueducto de varios diámetros, en obras del IDAAN, recibo, medida y pago de los mismos.

### 2. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

Se refiere esta especificación al retiro de tuberías, válvulas o hidrantes de acueducto de varios diámetros. El Contratista deberá retirar las tuberías, las válvulas o los hidrantes que se indican en los planos o los que indique la Inspección, y los transportará hasta el sitio que determine EL IDAAN. En el retiro y transporte de tuberías, válvulas o hidrantes, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar su deterioro.

### 3. MEDIDA Y PAGO

#### 3.1. Generalidades

La unidad de medida para el retiro de tubería será por metro (m) del tipo y diámetros especificados y/o autorizados por la inspección. El precio incluye corte, retiro, cargue, transporte y descargue de la tubería que se va a retirar, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.


El retiro de válvulas e hidrantes de acueducto se pagará por unidad (un) retirada. Este valor incluye todas las obras que impliquen su retiro; corte, transportes internos, transportes al sitio indicado por IDAAN, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

El Contratista deberá entregar al IDAAN todos los elementos retirados mediante un ACTA firmada con la Inspección y la persona que se designe por parte del IDAAN, donde conste que elementos fueron retirados y entregados al IDAAN por parte del Contratista.

#### 3.2. Medida

La unidad de medida para el retiro de tubería será por metro (m) retirado y transportado al sitio que indique el IDAAN.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>226</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-10</b>
	<b>10. RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>RETIRO DE TUBERÍAS Y OTROS</b>	<b>2016</b>

La unidad de medida para retiro de válvulas e hidrantes será por unidad (un) retirada y transportada al sitio que indique el IDAAN:


### 3.3. Pago

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en la mano de obra, equipos y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución del retiro transporte de tubería y accesorios.

Las actividades complementarias a este, tales como excavación, rellenos, retiro de materiales, se pagarán mediante la especificación correspondiente y su costo estará reconocido mediante los ítems de pago aplicables.


El pago se hará una vez se haya realizado el trabajo a satisfacción de la Inspección.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>227</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-11</b>
	<b>11. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	229
2.	GENERALIDADES.....	229
3.	REQUISITOS Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES.....	229
4.	MEDIDA Y PAGO.....	229
4.1.	Generalidades .....	229
4.2.	Medida .....	230
4.3.	Pago.....	230

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-11</b>
	<b>11. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los procedimientos que se deben cumplir en la construcción de las diferentes cámaras de inspección en las redes de acueducto a desarrollar por el IDAAN, su recibo, medida y pago.

## 2. GENERALIDADES

La especificación está dirigida a la construcción en Concreto simple Clase II de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), de Cámaras tronco-cónicas o Cajas Cuadradas, las cuales estarán destinadas a albergar las Válvulas de Cierre, Reductoras, Ventosa, etc. de la Red de Acueducto, Kg/cm<sup>2</sup>), de acuerdo con lo indicado en los planos o lo ordenado por la Inspección, cuyo diámetro varia en general entre 3" (80 mm) y 16" (400 mm).

## 3. REQUISITOS Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

El suministro, transporte, colocación, fraguado y curado del Concreto empleado en la construcción de las cámaras y cajas, deberá cumplir con todo lo estipulado en el Capítulo de Concretos de estas Especificaciones Técnicas y en las Normas complementarias que apliquen.


## 4. MEDIDA Y PAGO

### 4.1. Generalidades

La obra por llevar a cabo a precios unitarios, consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción de las cámaras y deberá incluir el Suministro, transporte, colocación, fraguado y curado del concreto simple clase II de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), los equipos y herramientas necesarias para la preparación, del concreto, las formaletas en madera o metálicas, desperdicios muestreos, transporte de los cilindros que se tomen y los ensayos de los mismos. Así mismo se deberán considerar el costo de los materiales para el sistema de los desvíos provisionales de las aguas existentes que sea necesario ejecutar para llevar a feliz término la realización del trabajo los materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación, los materiales para el curado del concreto, y la mano de obra para el desmonte y retiro de las formaletas.

Los siguientes trabajos para completar la totalidad de la obra, se deberán medir y pagar según las siguientes especificaciones:

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>229</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-11</b>
	<b>11. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS</b>	<b>2016</b>

- La excavación de las cámaras o estructuras de conexión de acuerdo a lo establecido en el Capítulo "Excavación"
- Suministro e instalación de acero para refuerzo según lo especificado en el Capítulo "Acero de Refuerzo".

La Inspección no autorizará la medida y pago de los trabajos hasta tanto el Contratista haya completado a satisfacción la totalidad de la actividad.

#### **4.2. Medida**

La medida de pago para las cámaras de concreto es la unidad (un).

#### **4.3. Pago**

El pago se realizará de acuerdo a los precios unitarios presentados en la propuesta y deberá incluir el costo de todos los materiales, instalaciones, equipos, mano de obra y ensayos necesarios para completar la construcción y los acabados de las cámaras e incluirá también el costo de los ensayos requeridos para demostrar la calidad de los materiales. El pago se hará una vez haya sido recibido a satisfacción por parte de la Inspección.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

- 1. ALCANCE..... 232
- 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS ..... 232
- 3. REQUISITOS ..... 232
  - 3.1 Ubicación de la Canalización ..... 232
  - 3.2 Acceso de Canalizaciones..... 233
  - 3.3 Protecciones Especiales ..... 233
    - 3.3.1 Hormigonado o Losa de Protección de Tubería ..... 234
    - 3.3.2 Encamisado de Tubería ..... 234
  - 3.4 Cruces en Caminos y Carreteras ..... 235
    - 3.4.1 Cruce de Calzadas en Calles: ..... 235
    - 3.4.2 Cruce de carreteras con tuberías de abastecimiento..... 235
    - 3.4.3 En hinca ..... 235
- 4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD..... 240
  - 4.1 Montaje De Tuberías Y Accesorios ..... 240
    - 4.1.1 Soporte de Tuberías ..... 241
    - 4.1.2 Pruebas de Tuberías ..... 241
- 5. MEDIDA Y PAGO ..... 242
  - 5.1 Generalidades ..... 242
  - 5.2 Medida..... 242
  - 5.3 Pago ..... 242

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>231</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

**1. ALCANCE**

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir para la construcción de las estructuras especiales de protección o de sostenimiento que garanticen la seguridad, cuando las tuberías y accesorios que conforman la red de distribución para las obras del IDAAN, crucen carreteras o vías férreas; recibo, medida y pago de los mismos.

**2. GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Anclaje de Tubería:** Apoyo de una tubería para soportar los empujes o para redistribuir los esfuerzos sobre el terreno.

**Inspector:** Profesional designado por el IDAAN, que la representa durante la construcción de obras u otras actividades, cuya responsabilidad es verificar que las obras u otras actividades se adelanten de acuerdo con todas las reglamentaciones.

**Accesorios:** En los servicios de acueducto, elementos que hacen parte de un sistema de tuberías, como uniones y codos, entre otros.

**Tubo:** Ducto de sección circular para el transporte de fluidos (agua).

**3. REQUISITOS**

El IDAAN recomienda que los conductos que crucen carreteras o vías férreas se coloquen dentro de camisas de mayor diámetro.

**3.1 Ubicación de la Canalización**

Para la protección de las tuberías contra los efectos de las cargas mecánicas se adoptan diferentes profundidades de zanja medidas con respecto a la corona superior del tubo, y que oscilan entre 0.7 y 1.3 metros. No debe canalizarse a excesiva profundidad, ya que dificultará la accesibilidad a válvulas, la derivación de nuevas acometidas y el mantenimiento o reparación. En general se considera una profundidad adecuada en aceras de 1 metro, y en calzadas de 1.20 o superior.

La profundidad mínima de la zanja podrá reducirse en el caso de instalación de renovación de tuberías con objeto de evitar la interferencia con servicios preinstalados.

En cualquier caso, para fijar la profundidad mínima se refiere a las especificaciones técnicas

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>232</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

de la tubería suministradas por el fabricante en función de las sobrecargas a las que previsiblemente vaya a estar sometida, y las especificaciones mínimas establecidas en el ETA 01, en algunos casos de excepcionales se deberán considerar las recomendaciones de la ASSHTO en cuanto a el recubrimiento entre la rodadura y la corona del tubo.

**3.2 Acceso de Canalizaciones**

Es muy importante mantener libre el espacio comprendido entre la corona superior de la tubería de agua y la cota de terreno, en una anchura mínima de 1.20 metro. Especialmente, debe evitarse la superposición de canalizaciones en aceras de escasa anchura al objeto de cumplir las distancias de seguridad en las ETA 01.

En este apartado se debe considerar también con especial atención la instalación del mobiliario urbano (bancos, papeleras,...) y otros elementos, previendo en su instalación dejar un espacio suficiente con respecto a las conducciones de agua de forma que se puedan realizar las tareas de mantenimiento correspondiente, especialmente la apertura de zanja para proceder a la reparación de averías.

Esta facilidad de acceso es de gran importancia por las siguientes razones:

- a. Razones de explotación: Los elementos singulares de la red, como válvulas, desagües, expulsoras de aire, hidrantes, acometidas, así como los diferentes diámetros de las tuberías, imponen la necesidad de contar con espacio suficiente, ya que requieren un mayor número de actuaciones que otros servicios; y por tanto, implican una mayor necesidad de lograr un adecuado reparto y un acceso directo desde la superficie.
- b. Razones de seguridad: La señalización y accesibilidad de las redes es un factor determinante para la seguridad de los trabajadores.
- c. Interferencia en la excavación con líneas eléctricas.
- d. Apertura de zanjas con entibación en el caso de no poder acceder directamente para evitar el desprendimiento de tierras, o de otras canalizaciones.

**3.3 Protecciones Especiales**

Estas protecciones especiales serán de aplicación cuando:

- a. No sea posible respetar las distancias de seguridad entre servicios o con respecto a infraestructuras, edificaciones y pavimentos.
- b. Se prevean interferencias entre servicios aun cumpliendo con las inter-distancias estipuladas en la ETA 01.
- c. Sea conveniente reforzar las precauciones para asegurar la calidad del agua y evitar su contaminación.
- d. En cruces con otras infraestructuras

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>233</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

Deben aplicarse estas protecciones tanto para nueva instalación como para casos de reparación.

**3.3.1 Hormigonado o Losa de Protección de Tubería**

El hormigonado de la tubería será de aplicación cuando debido a condicionantes de la ubicación (p.ej. evitar la interferencia con las acometidas de saneamiento subyacentes), no haya sido posible respetar la profundidad mínima señalada en el ETA 01 establecida por IDAAN.

En estos casos será necesario que dentro de la zanja y a ambos lados de la tubería exista un espacio de anchura igual al diámetro de la tubería, con objeto de que cualquier carga que se asiente sobre el macizo solidario formado por el tubo y el hormigón sea desviada hacia la cimentación haciendo un arco de descarga y no recaiga sobre la propia tubería. Esto implica que la anchura de la zanja será al menos el triple del diámetro de la tubería.

Sobre el espesor de relleno inicial de la tubería el espesor mínimo de hormigón debe de ser de 20 centímetros, siendo obligatorio colocar malla electro-soldada o el acero de refuerzo necesario según diseño del soporte de las cargas externas e internas, en caso de que se reduzca este espesor. De la misma forma el relleno inicial debe ser la zona de transferencia.


La resistencia característica mínima del hormigón vertido sobre la tubería será de 210 Kg-f/cm<sup>2</sup> (3,000 Lb/plg<sup>2</sup>). En caso de que se prevean problemas especiales (presencia de sulfatos, ambiente agresivo, etc...) se adoptarán las precauciones especiales al respecto señaladas en la Norma ACI. El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible, con objeto de no dañarla durante la maniobra.

Siempre que sea posible, se evitará el hormigonado de las juntas de la tubería y se pondrá especial cuidado en el picado del hormigón en la superficie externa de la tubería, con objeto de conseguir un buen contacto con el terreno.

El incremento de rigidez que supone el hormigonado de la tubería puede provocar problemas por asientos diferenciales en los puntos extremos en los que la tubería no se encuentra así colocada. Por ello, se recomienda en estos puntos uniones flexibles que sean capaces de absorber estos movimientos relativos. O bien siguiendo las recomendaciones referentes al tipo de cruce soterrado bajo la rodadura de la vía o pavimento a utilizar, en cumplimiento de las consideraciones de recubrimientos basados en la metodología de instalación de tuberías según AASHTO, estructuras que proporcionen la intención de absorber y disipar las cargas vivas proyectadas, de manera que el tubo experimente al mínimo las acciones de carga (elementos estructurales y/o camisas), no se aceptarán bloques protectores para tuberías de acueductos, solo para tuberías del alcantarillado sanitario en estos tipos de cruces.

**3.3.2 Encamisado de Tubería**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>234</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

El encamisado de una tubería consiste en su colocación dentro de otra de mayor diámetro que, a modo de funda rígida, sirve para protegerla del contacto directo con el terreno y, consecuentemente, de las sobrecargas que éste pudiera transmitirle.

Formalmente es similar a la colocación de una tubería en el interior de una hinca que se describen en los trabajos de excavaciones horizontales (o hinca), aunque en este caso la tubería exterior no está embutida en el terreno.

Es recomendable su aplicación en el caso de cruce con alcantarillado así como se prevean importantes daños en caso de rotura de la tubería de agua potable, ya que la propia vaina conduce las fugas a su extremo más bajo. También es aconsejable cuando sobre la tubería vayan a ubicarse cerramientos, cargas puntuales elevadas o cargas periódicas que pudieran fatigar el material.

En este caso, a diferencia de la losa protectora, no se dan la diferencia comentada en lo que se refiere a rigidez, por lo que los problemas en los entronques exteriores al envainado son inferiores.

### **3.4 Cruces en Caminos y Carreteras**

#### **a) Cruce de Calzadas en Calles:**

Como ya se ha definido, la parte de la conducción que transcurra por la calzada será siempre de hierro o fundición dúctil.

#### **b) Cruce de carreteras con tuberías de abastecimiento**

Los criterios que aquí se establecen se refieren tanto al cruce de tuberías de nueva construcción bajo carreteras existentes; como al paso de carreteras de nueva construcción sobre tuberías, ya sean estas existentes o proyectadas.

Se limita a 1,000 mm, como máximo, el diámetro de la tubería de abastecimiento afectada. Para los casos en los que el diámetro de la tubería supere esta dimensión, será necesaria la realización de un proyecto específico, a consensuar con el MOP como la Administración de Carreteras correspondiente.

Se deberán cumplir las condiciones generales y particulares establecidas con carácter obligatorio, que se determinen en los permisos o autorizaciones de las Entidades competentes en la materia que la legislación vigente imponga.

#### **c) En hinca**

Se recomienda la realización del cruce con la carretera en aquellas zonas por las que el trazado de ésta discurra en terraplén.

En otro caso el cruce de la conducción se ejecutará mediante hinca de tubería, en cuyo interior se

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>235</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

alojará la tubería de abastecimiento.

El diámetro mínimo contemplado para la tubería de abastecimiento en estas condiciones será de 200 mm. El diámetro de la tubería de hinca excederá, como mínimo, en 300 mm al diámetro de la tubería de abastecimiento.

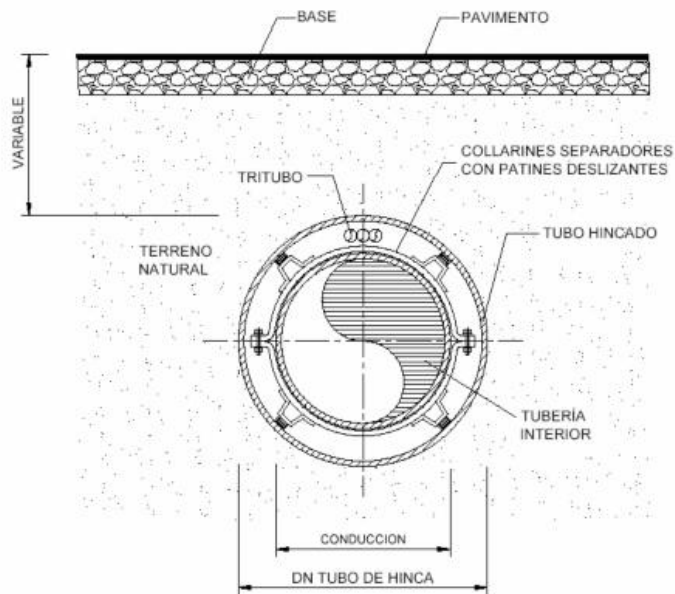
En la tabla 12.1 siguiente, se indican los diámetros de la tubería de hinca, encamisado o vaina de protección recomendados para cada diámetro de la tubería de abastecimiento.

**Tabla 12.1 Diámetros mínimos del encamisado en el caso de hinca**

<b>Diámetro de la tubería de abastecimiento (mm)</b>	<b>Diámetro de la tubería de hinca (mm)</b>
200	500
250	600
300	600
400	700
500	800
600	900
800	1200
1000	1400

En el Gráfico 12.1 se muestra la configuración idónea de una tubería de hinca, pudiendo admitirse la falta de algunos de los elementos allí mostrados en casos singulares.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

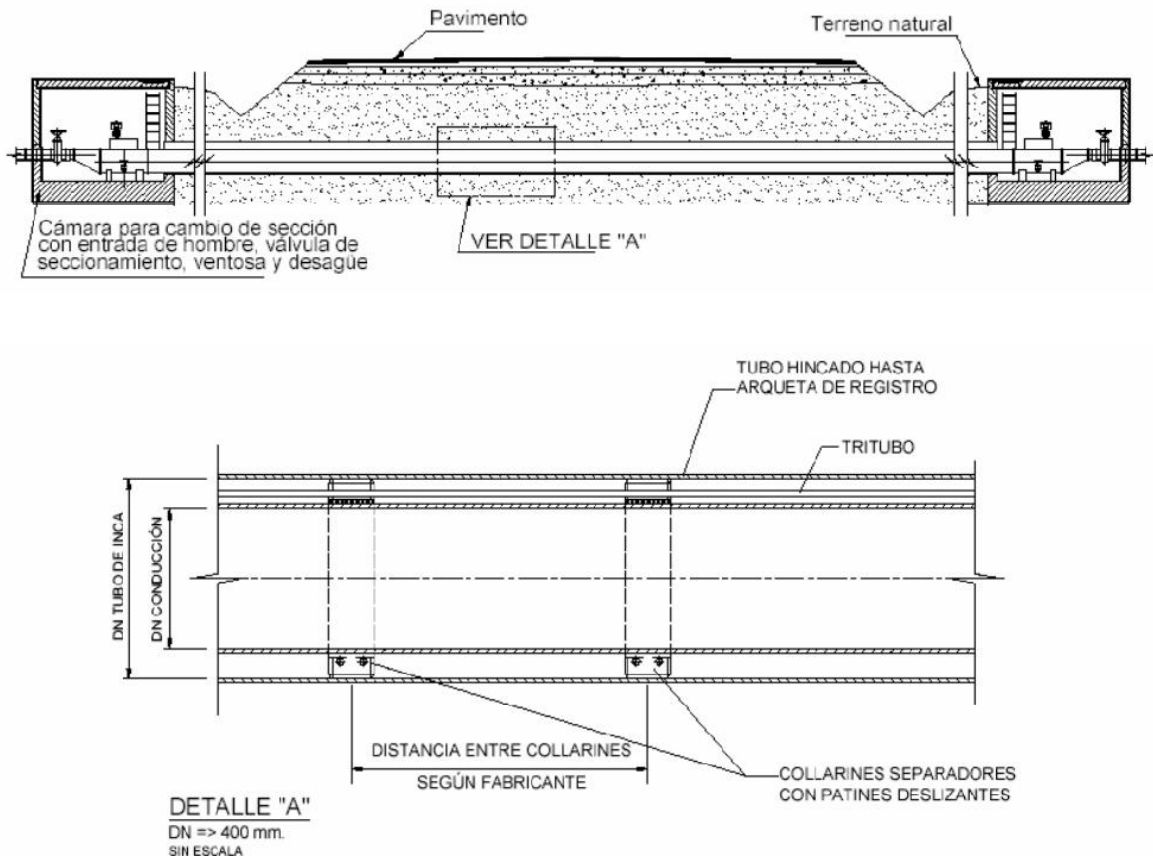


**Gráfico 12.1 - Sección Transversal de Tubería Hincada o Encamisado**

La tubería de abastecimiento será de fundición dúctil con unión flexible, preferentemente acerojada según UNE-EN 545:2002 ya que ello permitiría la extracción de la tubería en caso de avería por tracción desde uno de sus extremos. En caso de no ser acerojada es necesario sustituirla, en caso de avería, por empuje con tubería nueva. También podrá sustituirse por acero inoxidable AISI 316L según UNE-EN 10088-1:1996, con junta soldada, y espesor de pared mayor o igual que la centésima parte de su diámetro y nunca inferior a 6 mm.

El control, mantenimiento y explotación de la tubería de abastecimiento, objeto de la actuación, se realizará mediante la instalación de dos válvulas de seccionamiento, alojadas en cámaras, dispuestas a ambos lados de la carretera, y cuya ubicación se adecuará a los requerimientos legales y a las condiciones del entorno. Se continuará la vaina hincada hasta las cámaras de válvulas con el fin de conducir por dicha vaina las posibles fugas que se puedan producir.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

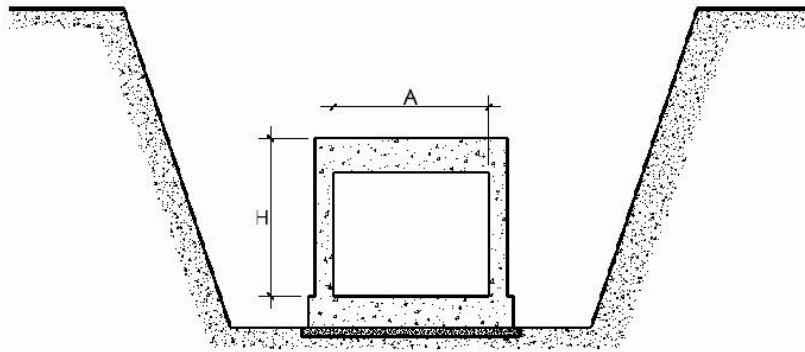


**Grafico 12.2 - Sección Longitudinal de Encamisado de Tubería con Válvulas de Seccionamiento a ambos lados de la carretera**

**3.4.2.2 En galería**

Si se autoriza la ejecución del cruce a cielo abierto o previo a la ejecución de la carretera la tubería se alojará en una galería visitable, según se indica en gráfico 12.3 siguiente.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>



SECCION TIPO EN GALERIA  
SIN ESCALA

**Gráfico 12.3: Sección Tipo en Galería**


La obra de cruce se realizará en zanja a cielo abierto o sobre terreno convenientemente saneado.

El cruce se realizará mediante una tubería alojada y debidamente anclada en galería rectangular, de dimensiones mínimas según la Tabla 12.2, ejecutada mediante cajones o elementos prefabricados, y con acceso para personal desde la superficie.

Se dispondrá de una cámara de entrada de materiales en un extremo de la galería y de una cámara de entrada de personal en el extremo opuesto. En las conexiones del tramo de cruce con la conducción existente se dispondrán válvulas de corte y la misma estructura deberá considerar algún tipo elemento de soporte temporal o definitivo, en sus paredes (superiores, inferiores o laterales) capaz de movilizar mediante estos elementos la tubería y accesorios dentro de esta.

DN (mm)	A (m)	H (m)
= 300	= 1.50	= 1.80
300 < DN = 1000	= (2DN+0.90)	= 1.80

**Tabla 12.2: Cajón Prefabricado Para Alojamiento De Tubería.**

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

En caso de emplear cajones prefabricados, deberá cuidarse la impermeabilización de las juntas, de tal forma que se impida la penetración de agua procedente de la infiltración del terreno. Se dispondrá de desagües en los puntos bajos de la galería, de forma que se facilite la evacuación del agua almacenada en la misma.

#### **4. GENERALIDADES Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

##### **4.1 Montaje De Tuberías Y Accesorios**

El montaje de la tubería y accesorios deberá realizarlo personal experimentado. Antes de su colocación se inspeccionarán los tubos interior y exteriormente para evitar suciedad, adherencias, grietas y defectos de protección.

El descenso de la tubería se efectuará con los medios manuales o mecánicos adecuados evitando dañar los recubrimientos.

En general la tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará una capa de arena con un espesor mínimo de 10 cm, para asegurar el perfecto asentamiento de la tubería.

Cada tubo deberá alinearse perfectamente con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores al 10 % la tubería se montará en sentido ascendente. En el caso de que no fuera posible colocarlo en sentido ascendente, se tomarán las precauciones oportunas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

En el montaje de conducciones de fundición no se admitirán desviaciones mayores entre tubos de 5º para tubos de diámetro entre 100 y 150 mm, 4º para tubos de diámetro entre 200-300 mm, y 3º para tubos de diámetro entre 350-400 mm.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación.

Generalmente no se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos de golpes, etc.

Las uniones en su caso, los cambios de dirección o sección y las derivaciones, se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>240</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

serán tangentes a las piezas empleadas.

Los accesorios y válvulas se instalarán sin condiciones de tensión, adoptando medidas para evitar fuerzas interiores y exteriores. Cuando sea necesario, el peso de la carga debe ser soportado por cimentaciones. Las uniones deberán quedar descubiertas, hasta que se hayan realizado las pruebas correspondientes, por si fuera necesaria alguna intervención posterior. Cuando se interrumpa la instalación de tubería se taponarán los extremos libres para evitar la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

El IDAAN no aceptará la instalación de ninguna tubería o accesorio defectuoso; cualquier pieza que se encuentre defectuosa después de instalada será retirada y reemplazada por el Contratista por otra pieza que esté en perfectas condiciones.

Toda la tubería y accesorios deberán estar perfectamente limpios de desechos, suciedad, otros, antes de ser colocados y deberán mantenerse limpios hasta su aceptación y recibo por parte del Inspector. La tubería y accesorios deberán instalarse con precisión de acuerdo a los alineamientos y profundidades indicados en los planos.

El contratista deberá coordinar con el área Operativa del IDAAN, los cortes o suspensiones necesarios en el servicio, para que la población permanezca el mínimo tiempo posible sin la prestación del suministro de agua y deberá tener en cuenta lo establecido en la ETA - 08, numeral 4.1.; ETA – 09 Interconexiones o Empalmes y adicionalmente informar a la comunidad afectada teniendo en cuenta la ETG – 09.

La coordinación con el área operativa y la inspección deberá quedar plasmada en una minuta que incluya todos los requisitos que abarca la ejecución de la obra y su método constructivo.

**4.1.1 Soporte de Tuberías**

El Contratista deberá suministrar todos los soportes necesarios para que la tubería y accesorios permanezcan en forma sustancialmente firme en las líneas y rasantes indicadas en los planos o de acuerdo con las instrucciones del Inspector.

**4.1.2 Pruebas de Tuberías**

Las tuberías y válvulas deberán ser sujetas a una prueba de presión, efectuada en presencia del IDAAN y cumpliendo la norma de prueba hidrostática ISO 10802, como lo establece las ETA - 1.2. para los

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>241</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

diferentes tipos de tubería y su limpieza. Antes de empezar la prueba, se afianzarán los extremos de las líneas durante la ejecución de la prueba.

## **5. MEDIDA Y PAGO**

### **5.1 Generalidades**

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de la protección de las tuberías y accesorios, deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

### **5.2 Medida**

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada a satisfacción del inspector.

### **5.3 Pago**

Esta parte de la obra se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, y consistirá en el suministro de toda la mano de obra y ensayos necesarios para completar la construcción y los acabados de las estructuras e incluirá también el costo de los ensayos requeridos para demostrar la calidad de los materiales, instalación y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior, pruebas de presión hidrostática y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías, dentro del precio unitario de la Especificación ETG-09 *Impacto Comunitario*.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y probada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y re conformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a) Trabajos temporales que sean necesarios y que se encuentren contemplados dentro del sistema constructivo del Contratista para la instalación de la tubería.
- b) Cualquier mecanismo de transporte, construcción y herramientas necesarias para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de la excavación, estructura o similar.
- c) Tramos de tubería que sea necesario corte y/o demoler de secciones de tubería


<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>242</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-12</b>
	<b>12. ESTRUCTURAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA CRUCES DE CARRETERAS O VÍAS FERREAS</b>	<b>2016</b>

que sean necesarios para ajustar longitudes de tubería.


- d) Plan de manejo adecuado de aguas lluvias, residuales y subterráneas que se produzcan durante la fase de construcción de la obra.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>243</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>241</b>
<b>2.</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>241</b>
	<b>2.1 Tipos de Entibado.....</b>	<b>242</b>
<b>4.</b>	<b>MEDIDA DE PAGO.....</b>	<b>244</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>

## 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que se deben cumplir para el entibado de zanjas. El cual es el conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.

## 2. GENERALIDADES

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2.00 m y aquellas indicadas en los planos y/o solicitadas por IDAAN.

Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si el IDAAN considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente.


Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar. El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo.

Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante el IDAAN. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste.

Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad. En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique el IDAAN.

El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización del IDAAN. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0.40 m por debajo de la superficie original del terreno.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>245</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado.

Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro.

Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm<sup>3</sup>, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>) y un contenido de humedad menor o igual al 20%.

Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado. Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

### 2.1 Tipos de Entibado

#### a) Apuntalamiento

El suelo lateral será entibado por tablones de madera espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera o vigas de madera de diferentes secciones.

#### b) Entibado Abierto

Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra.

#### c) Entibado Cerrado

Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja.

#### d) Entibado Metálico

En este caso el suelo lateral será contenido por tablones de madera 2"- 6", contenidos en perfiles metálicos doble "T", de 30 cm (12") espaciados cada 2,0 m e hincados en el terreno con la penetración indicada en el proyecto y de conformidad con el tipo de terreno y la profundidad de la zanja. Los perfiles serán soportados con perfiles metálicos doble "T" de 30 cm (12") espaciados cada 3,0 m.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	246
--	-----

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>

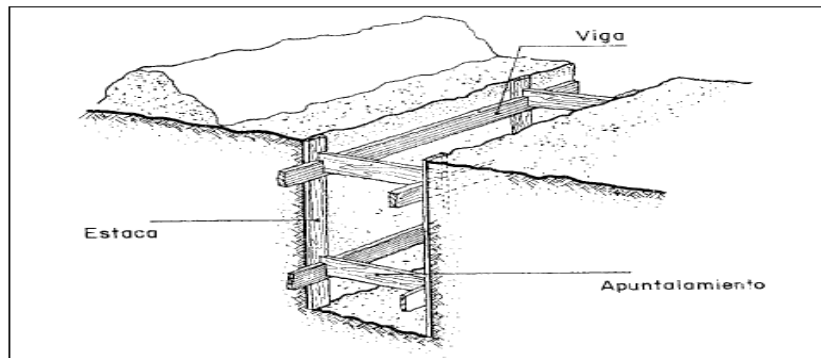



Figura 6. Entibado Cerrado

<b>Entibado según tipo de suelo</b>	
<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Entibado Recomendable</b>
Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla.	Abierto
Tierra roja, blanca y marrón discontinuo. Tierra silíceca (seca)	Abierto
Tierra roja tipo ceniza Barro saturado	Cerrado
Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico	Cerrado
Tierra blanda Arcilla blanda	Cerrado
Limo arenoso	Cerrado
Suelo granular Arena gruesa	Cerrado
Arcilla cohesiva	Apuntalamiento

Tabla 1. Entibado de acuerdo al tipo de suelo

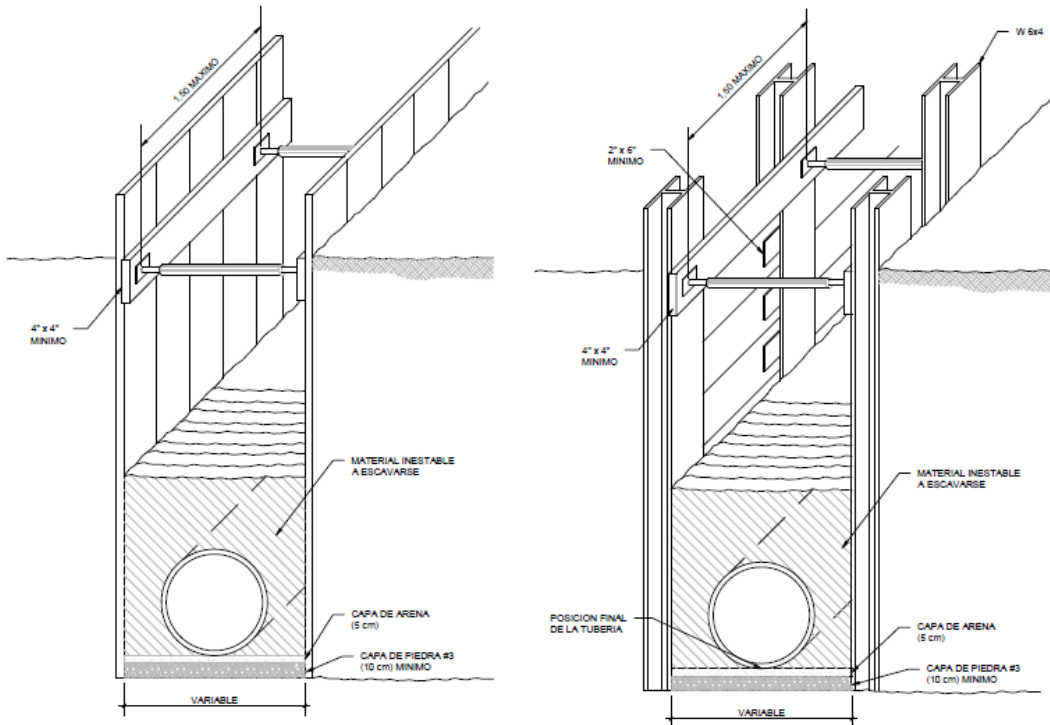
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>


**3. MEDIDA DE PAGO**

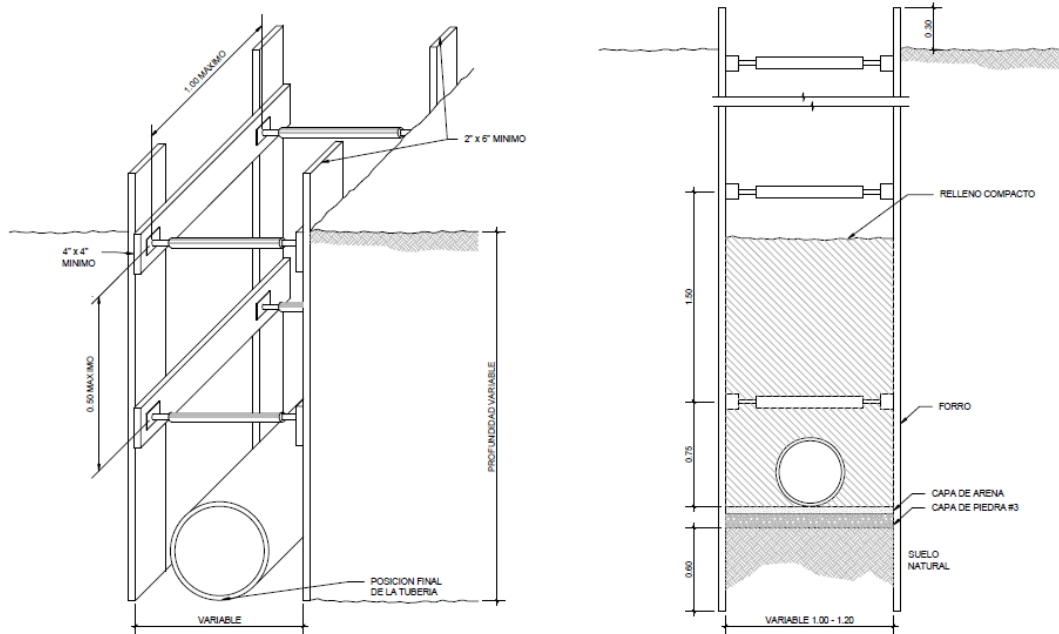
El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por el IDAAN, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

- "Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio ya que su retiro ocasionaría posibles daños.
- "Entibado temporal" aquel que se retira simultáneamente con la ejecución del lleno.


Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablonés y los puntales; el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado. No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-13</b>
	<b>13. ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>2016</b>


**NOTAS:**

1. *De comprobarse que el suelo o tipo de entibado no se adapta a los parámetros detallados en este Manual, deberá presentarse el sustento y someter a aprobación del Departamento de Estudio y Diseño de IDAAN.*
2. *Dicho sustento deberá indicar las coordenadas de los sitios, perfil estratigráfico de los sondeos realizados, además de determinar la profundidad en la que se encuentra el nivel freático.*
3. *Para la caracterización geológica y geotécnica del proyecto, los sondeos deben realizarse al menos hasta las cotas donde se dispondrán las tuberías, deberán indicar el tipo de superficie a intervenir durante la instalación, de manera que se delimite si se tiene que demoler pavimentos asfálticos o de concreto o si la línea está ubicada en terreno natural.*
4. *El informe de sustento deberá ser avalado por la Universidad Tecnológica de Panamá.+*

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>2016</b>

# ANEXOS


<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>250</b>
---	------------

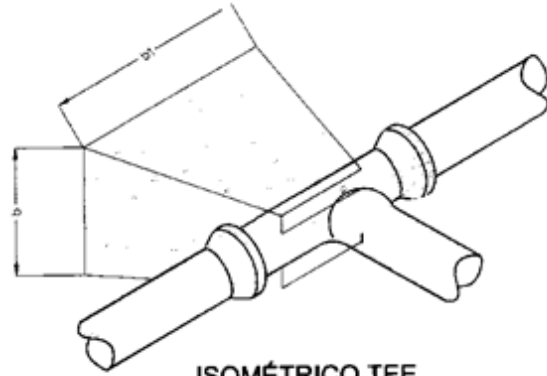
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>

**CUÑAS DE HORMIGÓN PARA TERRENOS DE ARCILLA BLANDA CON CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUELO DE 1,500 LB/PIE<sup>2</sup>**

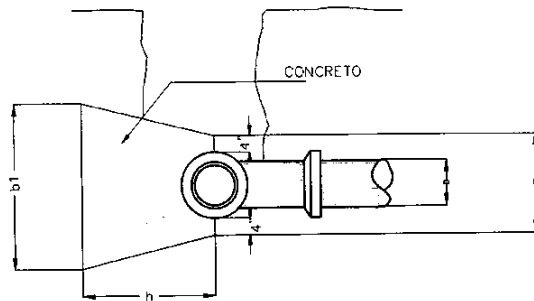
El concreto para las cuñas debe tener resistencia de 4,000 lb/pulg<sup>2</sup>

TEE Y/O YEE								
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	A = b x b <sup>1</sup> (m)	B (m)	b <sup>1</sup> (m)	a (m)	T (m)	h (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	4.20	2.05	2.05	0.80	1.25	0.80	1.93
	150	6.30	2.10	3.00	0.80	1.25	1.75	5.73
	200	8.41	2.10	4.00	0.80	1.25	2.75	11.28
	250	10.51	2.10	5.00	0.80	1.25	3.75	18.44
20"	100	2.92	1.71	1.71	0.70	1.10	0.50	1.04
	150	4.38	2.09	2.09	0.70	1.10	1.00	2.33
	200	5.84	2.10	2.78	0.70	1.10	1.70	4.95
	250	7.30	2.10	3.47	0.70	1.10	2.35	8.18
16"	100	1.87	1.37	1.37	0.60	0.90	0.45	0.51
	150	2.80	1.67	1.67	0.60	0.90	0.75	1.14
	200	3.74	1.93	1.93	0.60	0.90	1.05	1.99
	250	4.67	2.10	2.22	0.60	0.90	1.30	2.95
12"	100	1.05	1.03	1.03	0.50	0.55	0.50	0.31
	150	1.58	1.26	1.26	0.50	0.55	0.70	0.59
	200	2.10	1.45	1.45	0.50	0.55	0.90	0.94
	250	2.63	1.62	1.62	0.50	0.55	1.05	1.31
10"	100	0.73	0.85	0.85	0.45	0.45	0.40	0.18
	150	1.09	1.05	1.05	0.45	0.45	0.60	0.35
	200	1.46	1.21	1.21	0.45	0.45	0.75	0.55
	250	1.82	1.35	1.35	0.45	0.45	0.90	0.79
8"	100	0.47	0.68	0.68	0.40	0.35	0.35	0.10
	150	0.70	0.84	0.84	0.40	0.35	0.50	0.19
	200	0.93	0.97	0.97	0.40	0.35	0.60	0.29
	250	1.17	1.08	1.08	0.40	0.35	0.75	0.43
6"	100	0.26	0.51	0.51	0.35	0.25	0.30	0.05
	150	0.39	0.63	0.63	0.35	0.25	0.40	0.09
	200	0.53	0.72	0.72	0.35	0.25	0.45	0.12
	250	0.66	0.81	0.81	0.35	0.25	0.55	0.18
4"	100	0.12	0.34	0.34	0.30	0.25	0.30	0.03
	150	0.18	0.42	0.42	0.30	0.25	0.30	0.04
	200	0.23	0.48	0.48	0.30	0.25	0.30	0.04
	250	0.29	0.54	0.54	0.30	0.25	0.30	0.05

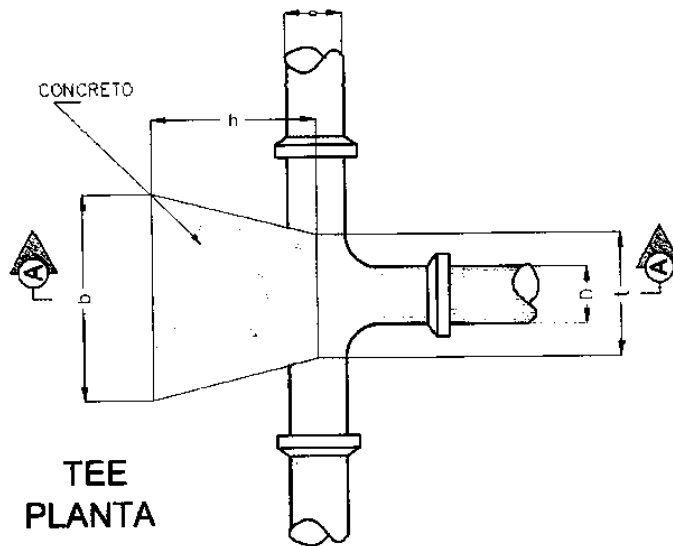
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>




**ISOMÉTRICO TEE**



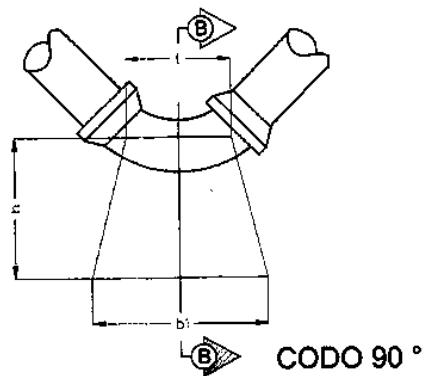
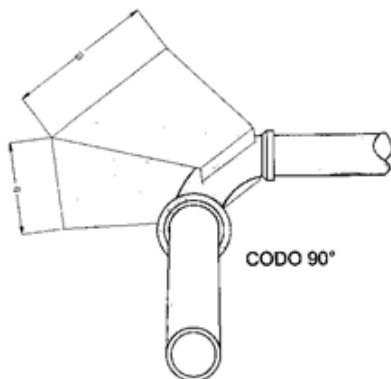
**TEE PERFIL  
SECCIÓN A - A**




**TEE  
PLANTA**

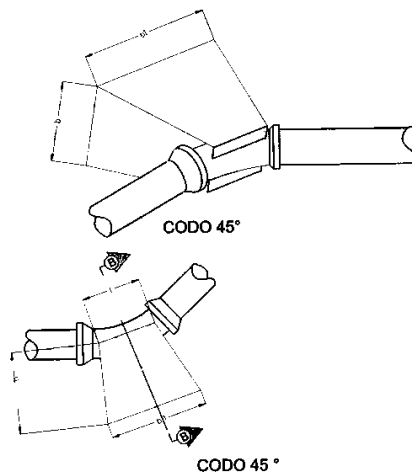
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>


CODO 90°								
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	A = b x b <sup>1</sup> (m)	B (m)	b <sup>1</sup> (m)	a (m)	T (m)	h (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	4.20	2.05	2.05	0.80	1.25	0.80	1.93
	150	6.30	2.10	3.00	0.80	1.25	1.75	5.73
	200	8.41	2.10	4.00	0.80	1.25	2.75	11.28
	250	10.51	2.10	5.00	0.80	1.25	3.75	18.44
20"	100	2.92	1.71	1.71	0.70	1.10	0.50	1.04
	150	4.38	2.09	2.09	0.70	1.10	1.00	2.33
	200	5.84	2.10	2.78	0.70	1.10	1.70	4.95
	250	7.30	2.10	3.47	0.70	1.10	2.35	8.18
16"	100	1.87	1.37	1.37	0.60	0.90	0.45	0.51
	150	2.80	1.67	1.67	0.60	0.90	0.75	1.14
	200	3.74	1.93	1.93	0.60	0.90	1.05	1.99
	250	4.67	2.10	2.22	0.60	0.90	1.30	2.95
12"	100	1.05	1.03	1.03	0.50	0.55	0.50	0.31
	150	1.58	1.26	1.26	0.50	0.55	0.70	0.59
	200	2.10	1.45	1.45	0.50	0.55	0.90	0.94
	250	2.63	1.62	1.62	0.50	0.55	1.05	1.31
10"	100	0.73	0.85	0.85	0.45	0.45	0.40	0.18
	150	1.09	1.05	1.05	0.45	0.45	0.60	0.35
	200	1.46	1.21	1.21	0.45	0.45	0.75	0.55
	250	1.82	1.35	1.35	0.45	0.45	0.90	0.79
8"	100	0.47	0.68	0.68	0.40	0.35	0.35	0.10
	150	0.70	0.84	0.84	0.40	0.35	0.50	0.19
	200	0.93	0.97	0.97	0.40	0.35	0.60	0.29
	250	1.17	1.08	1.08	0.40	0.35	0.75	0.43
6"	100	0.26	0.51	0.51	0.35	0.25	0.30	0.05
	150	0.39	0.63	0.63	0.35	0.25	0.40	0.09
	200	0.53	0.72	0.72	0.35	0.25	0.45	0.12
	250	0.66	0.81	0.81	0.35	0.25	0.55	0.18
4"	100	0.12	0.34	0.34	0.30	0.25	0.30	0.03
	150	0.18	0.42	0.42	0.30	0.25	0.30	0.04
	200	0.23	0.48	0.48	0.30	0.25	0.30	0.04
	250	0.29	0.54	0.54	0.30	0.25	0.30	0.05



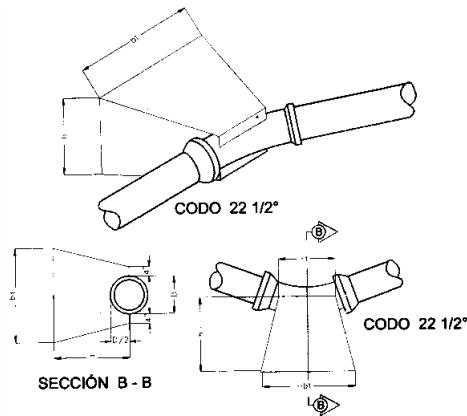
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>


CODO 45°								
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	A = b x b <sup>1</sup> (m)	B (m)	b <sup>1</sup> (m)	a (m)	T (m)	h (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	2.97	1.72	1.72	0.80	0.90	0.80	1.37
	150	4.46	2.10	2.12	0.80	0.90	1.20	2.79
	200	5.94	2.10	2.83	0.80	0.90	1.95	5.68
	250	7.43	2.10	3.54	0.80	0.90	2.65	9.24
20"	100	2.06	1.44	1.44	0.70	0.80	0.65	0.80
	150	3.10	1.76	1.76	0.70	0.80	0.95	1.57
	200	4.13	2.03	2.03	0.70	0.80	1.25	2.59
	250	5.16	2.10	2.46	0.70	0.80	1.65	4.08
16"	100	1.32	1.15	1.15	0.60	0.65	0.50	0.40
	150	1.98	1.41	1.41	0.60	0.65	0.75	0.81
	200	2.64	1.63	1.63	0.60	0.65	1.00	1.35
	250	3.30	1.82	1.82	0.60	0.65	1.15	1.85
12"	100	0.74	0.86	0.86	0.50	0.50	0.35	0.17
	150	1.11	1.06	1.06	0.50	0.50	0.55	0.35
	200	1.49	1.22	1.22	0.50	0.50	0.70	0.55
	250	1.86	1.36	1.36	0.50	0.50	0.85	0.79
10"	100	0.52	0.72	0.72	0.45	0.40	0.30	0.10
	150	0.77	0.88	0.88	0.45	0.40	0.50	0.22
	200	1.03	1.02	1.02	0.45	0.40	0.60	0.33
	250	1.29	1.14	1.14	0.45	0.40	0.75	0.49
8"	100	0.33	0.57	0.57	0.40	0.33	0.30	0.07
	150	0.50	0.70	0.70	0.40	0.33	0.35	0.10
	200	0.66	0.81	0.81	0.40	0.33	0.50	0.18
	250	0.83	0.91	0.91	0.40	0.33	0.60	0.26
6"	100	0.19	0.43	0.43	0.35	0.25	0.30	0.04
	150	0.28	0.53	0.53	0.35	0.25	0.30	0.05
	200	0.37	0.61	0.61	0.35	0.25	0.35	0.07
	250	0.46	0.68	0.68	0.35	0.25	0.45	0.11
4"	100	0.08	0.29	0.29	0.30	0.25	0.30	0.02
	150	0.12	0.35	0.35	0.30	0.25	0.30	0.03
	200	0.17	0.41	0.41	0.30	0.25	0.30	0.04
	250	0.21	0.45	0.45	0.30	0.25	0.30	0.04



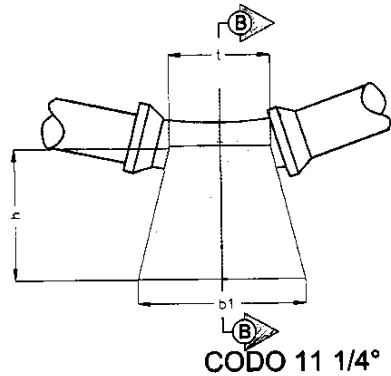
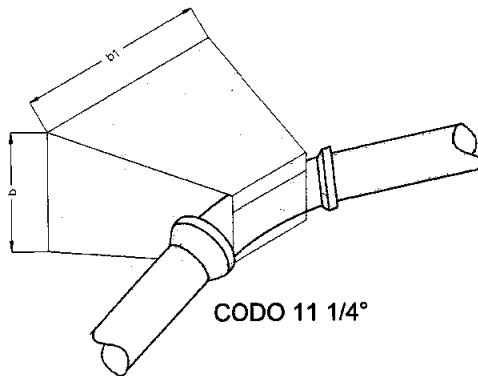
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>


CODO 22 ½ °								
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	A = b x b <sup>1</sup> (m)	B (m)	b <sup>1</sup> (m)	a (m)	T (m)	h (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	1.61	1.27	1.27	0.8	0.9	0.35	0.4
	150	2.41	1.55	1.55	0.8	0.9	0.65	0.96
	200	3.22	1.79	1.79	0.8	0.9	0.9	1.64
	250	4.02	2.01	2.01	0.8	0.9	1.1	2.36
20"	100	1.12	1.06	1.06	0.7	0.8	0.3	0.25
	150	1.68	1.29	1.29	0.7	0.8	0.5	0.53
	200	2.23	1.49	1.49	0.7	0.8	0.7	0.91
	250	2.79	1.67	1.67	0.7	0.8	0.85	1.3
16"	100	0.71	0.85	0.85	0.6	0.65	0.3	0.16
	150	1.07	1.04	1.04	0.6	0.65	0.4	0.28
	200	1.43	1.2	1.2	0.6	0.65	0.55	0.47
	250	1.79	1.34	1.34	0.6	0.65	0.7	0.7
12"	100	0.4	0.63	0.63	0.5	0.5	0.3	0.1
	150	0.6	0.78	0.78	0.5	0.5	0.3	0.12
	200	0.8	0.9	0.9	0.5	0.5	0.4	0.2
	250	1.01	1	1	0.5	0.5	0.5	0.29
10"	100	0.28	0.53	0.53	0.45	0.4	0.3	0.07
	150	0.42	0.65	0.65	0.45	0.4	0.3	0.09
	200	0.56	0.75	0.75	0.45	0.4	0.35	0.12
	250	0.7	0.84	0.84	0.45	0.4	0.45	0.18
8"	100	0.18	0.42	0.42	0.4	0.35	0.3	0.05
	150	0.27	0.52	0.52	0.4	0.35	0.3	0.06
	200	0.36	0.6	0.6	0.4	0.35	0.3	0.07
	250	0.45	0.67	0.67	0.4	0.35	0.3	0.08
6"	100	0.1	0.32	0.32	0.35	0.25	0.3	0.03
	150	0.15	0.39	0.39	0.35	0.25	0.3	0.04
	200	0.2	0.45	0.45	0.35	0.25	0.3	0.04
	250	0.25	0.5	0.5	0.35	0.25	0.3	0.05
4"	100	0.04	0.21	0.21	0.3	0.25	0.3	0.02
	150	0.07	0.26	0.26	0.3	0.25	0.3	0.02
	200	0.09	0.3	0.3	0.3	0.25	0.3	0.02
	250	0.11	0.33	0.33	0.3	0.25	0.3	0.03




	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>

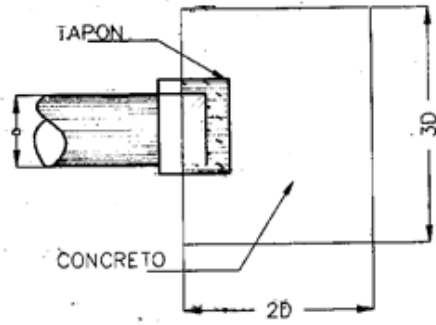
CODO 11 1/4 °								
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	A = b x b <sup>1</sup> (m)	B (m)	b <sup>1</sup> (m)	a (m)	T (m)	h (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	0.82	0.91	0.91	0.80	0.90	0.30	0.23
	150	1.23	1.11	1.11	0.80	0.90	0.30	0.29
	200	1.64	1.28	1.28	0.80	0.90	0.40	0.46
	250	2.05	1.43	1.43	0.80	0.90	0.55	0.73
20"	100	0.57	0.75	0.75	0.70	0.80	0.30	0.17
	150	0.85	0.92	0.92	0.70	0.80	0.30	0.21
	200	1.14	1.07	1.07	0.70	0.80	0.30	0.25
	250	1.42	1.19	1.19	0.70	0.80	0.40	0.38
16"	100	0.36	0.6	0.6	0.60	0.65	0.30	0.11
	150	0.55	0.74	0.74	0.60	0.65	0.30	0.14
	200	0.73	0.85	0.85	0.60	0.65	0.30	0.17
	250	0.91	0.95	0.95	0.60	0.65	0.30	0.19
12"	100	0.20	0.45	0.45	0.50	0.50	0.30	0.07
	150	0.31	0.55	0.55	0.50	0.50	0.30	0.08
	200	0.41	0.64	0.64	0.50	0.50	0.30	0.10
	250	0.51	0.72	0.72	0.50	0.50	0.30	0.11
10"	100	0.14	0.38	0.38	0.45	0.40	0.30	0.05
	150	0.21	0.46	0.46	0.45	0.40	0.30	0.06
	200	0.28	0.53	0.53	0.45	0.40	0.30	0.07
	250	0.36	0.6	0.6	0.45	0.40	0.30	0.08
8"	100	0.09	0.3	0.3	0.40	0.35	0.30	0.03
	150	0.14	0.37	0.37	0.40	0.35	0.30	0.04
	200	0.18	0.43	0.43	0.40	0.35	0.30	0.05
	250	0.23	0.48	0.48	0.40	0.35	0.30	0.05
6"	100	0.05	0.23	0.23	0.35	0.25	0.30	0.02
	150	0.08	0.28	0.28	0.35	0.25	0.30	0.02
	200	0.10	0.32	0.32	0.35	0.25	0.30	0.03
	250	0.13	0.36	0.36	0.35	0.25	0.30	0.03
4"	100	0.02	0.15	0.15	0.30	0.25	0.30	0.01
	150	0.03	0.18	0.18	0.30	0.25	0.30	0.02
	200	0.05	0.21	0.21	0.30	0.25	0.30	0.02
	250	0.06	0.24	0.24	0.30	0.25	0.30	0.02



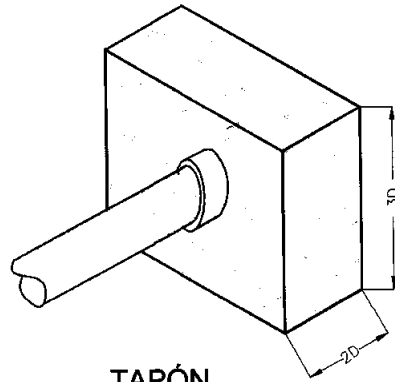
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>

Tapón				
DIAM Ø	Presión de trabajo (Lbs/plg <sup>2</sup> )	2D (m)	3D (m)	Vol. Neto (m <sup>3</sup> )
24"	100	1.20	1.80	3.89
	150	1.20	1.80	3.89
	200	1.20	1.80	3.89
	250	1.20	1.80	3.89
20"	100	1.00	1.50	2.25
	150	1.00	1.50	2.25
	200	1.00	1.50	2.25
	250	1.00	1.50	2.25
16"	100	0.80	1.20	1.15
	150	0.80	1.20	1.15
	200	0.80	1.20	1.15
	250	0.80	1.20	1.15
12"	100	0.60	0.90	0.49
	150	0.60	0.90	0.49
	200	0.60	0.90	0.49
	250	0.60	0.90	0.49
10"	100	0.50	0.75	0.28
	150	0.50	0.75	0.28
	200	0.50	0.75	0.28
	250	0.50	0.75	0.28
8"	100	0.40	0.60	0.14
	150	0.40	0.60	0.14
	200	0.40	0.60	0.14
	250	0.40	0.60	0.14
6"	100	0.30	0.45	0.06
	150	0.30	0.45	0.06
	200	0.30	0.45	0.06
	250	0.30	0.45	0.06
4"	100	0.20	0.30	0.02
	150	0.20	0.30	0.02
	200	0.20	0.30	0.02
	250	0.20	0.30	0.02


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.1</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>CUÑAS DE HORMIGÓN</b>	<b>2016</b>



**TAPÓN**



**TAPÓN**

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.2</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PINTURA</b>	<b>2016</b>

**PINTURA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO**

Las paredes del exterior de las casetas de las Estaciones de Bombeo, Tanques de Almacenamiento, Plantas Potabilizadoras, Edificios, Agencias de Cobro u otras instalaciones de la Institución deberán pintarse de la siguiente manera:

- Del piso a una altura de 1.00 m se pintará de Color Azul Real  
Código BLK 0P28, TBL 6P32, MAG 2P20, WHT 4P48
- Desde donde termina el azul, hacia arriba, se debe pintar Color Gris Claro  
Código: Etéreo Vaporeux, 90 BG 72/038
- Las fascias lisas deben ser Color Celeste Amsterdam 50 BG 41/312, de aceite
- El logo de la Nueva Imagen Institucional debe colocarse en la pared ya sea lateral o frontal con vista al público.

**INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES**

**SEÑALIZACIÓN PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA  
Y ESTACIONES DE BOMBEO - 2017**



**IDAAN**  
# GALONAJES

**CODIGO DE COLORES DE LOGO**

	1. AZUL DE LA MARINA 95C - 92 - 59A FV Y - 3500
	2. GLASEADO AZUL 93C - 50 - 88T FV Y - 3500
	3. 1374 - MISTY COVE 50BG - 76 / 045
	4. BLANCO



**IDAAN**  
25000 GLS

**ESTACIONES DE BOMBEO Y POZOS**

	1529 - PRELUDE BLUE (A1389) 31BB 23 / 340
ESTE COLOR SE USARÁ HASTA UNA ALTURA DE 1.20 MTS.	
	BLANCO
PARA EFECTOS DE LAS CASETAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y POZOS, OMITIR LA CANTIDAD DE GALONAJE. LAS PUERTAS DE METAL EN COLOR NEGRO.	

OBSERVACIÓN: EL TAMAÑO DE LAS LETRAS Y LA GOTA SERA PROPORCIONAL AL TAMAÑO DEL TANQUE, ESTACIÓN DE BOMBEO O POZO. ESTE PUNTO DEBERÁ SER COORDINADO Y APROBADO POR EL DEPARTAMENTO DE INSPECCION DE OBRA DE IDAAN.  
EN LOS TANQUES DE METAL SE USARÁ PINTURA DE ACEITE.



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>PINTURA</b>	<b>2016</b>

En los proyectos en donde las condiciones así lo requieran se podrá utilizar en reemplazo de pintura para los tanques y estaciones de bombeo, el vinilo autoadhesivo con las siguientes características:


- Vinilo opaco fundido autoadhesivo de 2.0 milésimas de pulgada de grosor, con adhesivo activado por presión, que permite deslizar y reposicionar el vinilo sobre la superficie sin que se adhiera totalmente, hasta que sea aplicada a una presión firme y uniforme, manteniéndose consistentemente adherido durante el período de “Durabilidad Garantizada” y permitiendo a la vez, una remoción con calor altamente eficiente.

#### Características Físicas

Características	Valores	
Material	Vinilo fundido de última tecnología	
Color	Blanco	
Durabilidad Esperada	5 años (gráfica expuesta al exterior, en forma vertical y sin impresión)	
Brillo	75 mínimo (medición realizada con equipo medidor de brillo a 60°)	
Grosor	Sin adhesivo: 2 milésimas de pulgada (0.05 mm) Con adhesivo: 3-4 milésimas de pulgada (0.08-0.10 mm)	
Adhesivo	Activado por presión, que permite deslizar y reposicionar el vinilo sobre la superficie sin que adhiera totalmente y adhesivo con tecnología Comply™ que facilitan la liberación del aire a través de los canales en el adhesivo	
Color del adhesivo	Gris	
Liner	Papel recubierto de polietileno en ambas caras	
Adhesión, después de 24 horas de aplicado	Substrato	Adhesión
	ABS (Estireno):	0.84 kg/cm (4.7 libras/pulg)
	Pintura esmalte acrílica:	0.82 kg/cm (4.6 libras/pulg)
	Panel de aluminio anodizado:	1.36 kg/cm (7.6 libras/pulg)
	Barniz protector para vehículos:	0.54/0.89 kg/cm (3/5 libras/pulg)
Resistencia a la tensión	0.77 kg/cm a 23°C (4.3 libras/pulgada a 73°F)	
Elongación	>150%	
Resistencia a agentes químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resiste sustancias alcalinas moderadas, ácidas moderadas y sal</li> <li>• Excelente resistencia al agua (<i>No incluye la inmersión</i>)</li> <li>• Resiste derrames ocasionales de combustible</li> </ul>	

#### Características de aplicación

Recomendaciones para la aplicación de gráficas	<p><b>Tipos de superficies:</b> planas o curvas complejas, con y sin remaches, canales profundos o áreas cóncavas</p> <p><b>Tipos de substratos:</b> resina termoplástica ABS, cromo, vidrio, pinturas (compruebe la fuerza de adhesión para pinturas base agua y termoplásticas)</p> <p><b>Temperatura recomendada de la superficie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16°-32°C (60°-90°F)</li> </ul> <p><b>Método de aplicación:</b> Seco</p>
Encogimiento del vinilo aplicado	0.4 mm (0.015 pulgadas)
Rango de temperatura después de aplicado	-60° a +107°C (-65° a +225°F)
Remoción de gráficas	Removible con calor y/o químico para la mayoría de las superficies aplicadas, a una temperatura mínima de 10°C (50°F) (substrato y ambiente)

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.2</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS DE PRUEBAS</b>	<b>2016</b>



**INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES**  
**DIRECCIÓN DE INGENIERÍA**  
**INSPECCIÓN DE OBRAS**  
**PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE**  
**CERTIFICADO DE PRUEBA DE PRESIÓN**

FECHA: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

N° CONTRATO: \_\_\_\_\_ CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

OBRA: \_\_\_\_\_

CROQUIS

1. Número y detalle de accesorios \_\_\_\_\_

2. Longitud probada L = \_\_\_\_\_ D = \_\_\_\_\_ " L = \_\_\_\_\_ D = \_\_\_\_\_ "  
 L = \_\_\_\_\_ D = \_\_\_\_\_ " L = \_\_\_\_\_ D = \_\_\_\_\_ "

3. Pérdida Máxima Admisible \_\_\_\_\_ galones Pérdida Real \_\_\_\_\_ galones

Observaciones y conclusiones \_\_\_\_\_


**NOTA:** Si el tramo probado incluye tuberías de varios diámetros deberá indicarse la longitud de cada uno de ellos.

\_\_\_\_\_  
 SUPERVISOR DE PRUEBA  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 V°B° JEFE INSPECCIÓN DE OBRAS  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 ING. RESIDENTE DE OBRA  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 ING. COORDINADOR DE PROYECTO  
 FECHA: \_\_\_\_\_

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS DE PRUEBAS</b>	<b>2016</b>



**INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES**  
**DIRECCIÓN DE INGENIERÍA**  
**INSPECCIÓN DE OBRAS**

**PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE**

**RESULTADOS PRUEBA BACTERIOLÓGICA**

**C E R T I F I C A D O**

FECHA \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

OBRA: \_\_\_\_\_

LABORATORIO: \_\_\_\_\_

CÓDIGO: \_\_\_\_\_

**RESULTADOS**

Aerobios Totales: \_\_\_\_\_

Coliformes Totales: \_\_\_\_\_

E. Coli Totales: \_\_\_\_\_

**PRUEBA**

Positiva


Negativa

\_\_\_\_\_  
 SUPERVISOR DE PRUEBA  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 V°B° JEFE INSPECCIÓN DE OBRAS  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 ING. RESIDENTE DE OBRA  
 FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 ING. COORDINADOR DE PROYECTO  
 FECHA: \_\_\_\_\_

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS DE PRUEBAS</b>	<b>2016</b>



**INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES**

**DIRECCIÓN DE INGENIERÍA**

**INSPECCIÓN DE OBRAS**

**PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE**

**TOMA DE MUESTRAS – PRUEBA BACTERIOLÓGICA**

**C E R T I F I C A D O**

FECHA \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

OBRA: \_\_\_\_\_

LABORATORIO: \_\_\_\_\_

MUESTRA TOMADA:

CALLE

LUGAR

Punto No.1 \_\_\_\_\_

Punto No.2 \_\_\_\_\_

Punto No.3 \_\_\_\_\_


Corresponde a la Prueba No. \_\_\_\_\_, del día \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR DE PRUEBA  
FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
V°B° JEFE INSPECCIÓN DE OBRAS  
FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ING. RESIDENTE DE OBRA  
FECHA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ING. COORDINADOR DE PROYECTO  
FECHA: \_\_\_\_\_

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.4</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>ASPECTOS DE INFORMACIÓN, CALIDAD Y CONFORMIDAD</b>	<b>2016</b>

#### **ASPECTOS DE INFORMACIÓN, CALIDAD Y CONFORMIDAD**

Todos los elementos, materiales y equipos deben ser de óptima calidad en términos de resistencia, durabilidad y funcionamiento. El contratista debe verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y de calidad aquí descritas y poner a disposición del contratante toda la información detallada a continuación.

#### **INFORMACIÓN TÉCNICA**

El contratista debe solicitar a los proveedores de elementos, materiales y equipos requeridos en el presente proyecto la información detallada a continuación.

- Fichas técnicas de los productos
- Catálogos generales de los productos
- Indicaciones de instalación y mantenimiento de los productos
- Toda la información técnica a presentar, debe ser en idioma español, y corresponder a las características y marca de los productos a ofertar y requeridos en el proyecto.


#### **CERTIFICACIONES**

El contratista debe presentar para cada uno de los elementos, materiales y equipos requeridos en el presente proyecto las certificaciones detalladas a continuación.

- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 2531, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante.
- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante.
- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al proveedor, cuando este sea un representante o distribuidor.
- Certificado de cumplimiento de la norma NSF


**Nota:** La presentación, conformidad, vigencia y veracidad de todas las certificaciones será verificada como requisito habilitante de todos los sometimientos requeridos en el presente proyecto. Toda certificación que anuncie anexos como parte integral de la misma, debe incluirlos físicamente.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>264</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- MTC	
	MEMORIA TÉCNICAS DE CÁLCULO	FECHA DE EMISION: MES/AÑO	
	DOCUMENTO	REV.: 1	PAG. de

<b>PROYECTO:</b>									
<b>DESCRIPCION</b>	<b>Nº DE DOCUMENTO:</b>								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
	<p><b>1. Memoria Descriptiva del Proyecto.</b></p> <p>1.1. Información preliminar del proyecto.</p> <p>a. Portada: Nombre del Proyecto, Propietario o Ente Contratante Profesional Idóneo Responsable Provincia Corregimiento Distrito Fecha</p> <p>b. Ubicación Geográfica</p> <p>c. Objeto del Proyecto</p> <p>d. Descripción Escrita del Proyecto</p> <p>e. Situación actual del acueducto</p> <p>f. Horizonte del proyecto (período de servicio).</p> <p>g. Criterios y Parámetros de Diseños Utilizados.</p> <p>h. Métodos Empleados.</p> <p>i. Cantidad de Lotes y Población a Servir</p> <p>j. Normas a utilizar.</p> <p>k. Formulas empleadas para los diseños, hojas de cálculos, o cualquier otra información adicional que sea considerada por el diseñador.</p> <p>l. Otros.</p> <p><b>2. Información recolectada.</b></p> <p>2.1. Certificación de Infraestructura de IDAAN</p> <p>2.2. Planos existentes de la red.</p> <p>2.4. Censo de población (Mínimo 4 Censos).</p> <p>2.5. Posibles puntos de conexión a la red existente.</p> <p>2.6. Plano de zonificación de la urbanización.</p> <p>2.7. Informe Descriptivo y Plano de Afectación de infraestructuras Públicas y Privadas (P. Estado)</p> <p>2.8. Previa Básica (Vo. Bo.)</p> <p>2.9. Gráfico de Presiones (Optimización)</p> <p>2.10. Otros.</p> <p>3. Cálculo de población para el período de servicio</p> <p>4. Planteamiento de la red para el período de servicio</p> <p>5. Cálculo Hidráulico del consumo/gasto medio por tramo y por nodo.</p> <p>6. Definición tipo tubería, especificación y dimensionamiento.</p>								
RESPONSABLE	ESPECIALISTA			JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO			DIRECTOR DE INGENIERIA		
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


	<b>LISTA DE VERIFICACION</b>	CODIGO: DNING-LV-00#- MTC	
	<b>MEMORIA TÉCNICAS DE CÁLCULO</b>	FECHA DE EMISION: MES/AÑO	
	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.: 1</b>	<b>PAG. de</b>

DESCRIPCION	N° DE DOCUMENTO:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
	7. Determinación de los diferentes elementos del sistema								
8. Ubicación de válvulas, hidrantes, ventosas, descargas, según normas.									
9. Indicar Programa de cálculo a utilizar									
10. Cálculo Estructural									
11. Informes de Estudios de Suelos del Proyecto									
12. Cálculo Electromecánico									
13. Cálculo Eléctrico									
14. Se anexan salidas de corridas.									
15. Soporte Digital de Corridas o Resultados de Cálculo + Contenido de Memoria Técnica.									

Observaciones:

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-001-4-2	
	PLANOS ACUEDUCTOS	FECHA DE EMISION: D - M - A	
	CUADRO DE NODOS	REV.: 1	PAG. 1 de 1


PROYECTO:

DESCRIPCION	PLANO N°:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
	1. Desglose de todos los nodos existentes en planta con su identificación y totalización de nodos similares existentes.								
2. Desglose de nodos tipo de válvula es según diámetro de la tubería y totalización de los mismos.									
3. Desglose de los nodos tipo de hidrante según el diámetro de la tubería y totalización de los mismos.									
4. Desglose de la válvula reductora de presión, si aplica.									
5. Especificación de los materiales de las conexiones y tipo de uniones de las mismas, según el material de la tubería.									
6. Especificación de presión de prueba de las conexiones.									

ESTADO DE INSPECCION:	REV: C	REV: NC	REV: C	REV: NC	REV: C	REV: NC
-----------------------	--------	---------	--------	---------	--------	---------


Observaciones:

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑOS	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-001-4-3	
	ACUEDUCTOS	FECHA DE EMISION: MAR. 12	
	PLANO DE DETALLES	REV.: 1	PAG. 1 de 1

PROYECTO:											
DESCRIPCION	PLANO N°:										
	REV:			REV:			REV:				
	FECHA			FECHA			FECHA				
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA		
1. Todos los detalles indicados en el plano de Planta aparecen en el plano de Detalles.											
2. Detalles de tomas domiciliarias.											
3. Detalles de cajas de válvulas, si aplica.											
4. Detalles de apoyos de Tuberías y entibados, si aplica.											
5. Detalles particulares del proyecto, si aplica.											
6. Detalles de cuñas y/o soportes de tuberías, si aplica.											
7. Especificación presión de prueba de las tuberías.											
ESTADO DE INSPECCION:						REV:		REV:		REV:	
						C		NC		C	
Observaciones:											
RESPONSABLE	ESPECIALISTA			JEFE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS			DIRECTOR DE INGENIERIA				
NOMBRE											
FIRMA Y FECHA											

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	<b>LISTA DE VERIFICACION</b>	<b>CODIGO: DNING-LV-00#- AYA</b>	
	<b>PLANO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</b>	<b>FECHA DE EMISION: Mes Año</b>	
	<b>PLANO DE PLANTA</b>	<b>REV.: 1</b>	<b>PAG. 1 de 3</b>

<b>PROYECTO:</b>									
<b>DESCRIPCION</b>	PLANO N°:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
<b>A. GENERALIDADES:</b>									
1. Información preliminar del proyecto. - Nombre del Proyecto - Nombre del Profesional Idóneo Responsable (Firma y Sello del No. de Licencia de Idoneidad) - Identificación del Propietario/Promotor/Entidad - Autor de la Topografía - Provincia, Distrito, Corregimiento.									
2. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto									
3. Ubicación Regional y el Amarre del sistema a la red existente: - Amarre con Referenciado de las coordenadas geográficas - Elevaciones y coordenadas reales - Información Precisa de las referencias topográficas y de niveles (Incluye B. M. con elevaciones verdaderas) - Planos con Coordenadas UTM. Indicación del origen de coordenadas.									
4. El plano contiene una retícula de coordenadas bien dimensionada.									
5. Si la planta está dibujada en dos o más planos, se incluye el índice de planos en cada uno de los planos de planta.									
6. Se indica el Norte geográfico.									
7. Detalle de Conexiones, Empalmes y juntas									
8. Los planos deben contener mediante levantamiento de campo, localización de los siguientes componentes: - Estructuras Permanentes Existentes (edificios, calles, acera, rieles, etc.; mínimo localización de parte frontal). - Sistemas de acueducto existente (tubería, cajas de válvulas, hidrantes, conexiones domiciliarias). Se describirán los diámetros y elevaciones de las tuberías en los cruces de calles y/o avenidas. - Sistema Sanitario existente (tuberías, cámaras de inspección, conexiones domiciliarias), se tomarán elevaciones con tapas y fondos de las cámaras de									
<b>RESPONSABLE</b>	<b>ESPECIALISTA</b>			<b>JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO</b>			<b>DIRECTOR DE INGENIERIA</b>		
<b>NOMBRE</b>									
<b>FIRMA Y FECHA</b>									


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	<b>LISTA DE VERIFICACION</b>	<b>CODIGO: DNING-LV-00#- AYA</b>	
	<b>PLANO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</b>	<b>FECHA DE EMISION: Mes Año</b>	
	<b>PLANO DE PLANTA</b>	<b>REV.: 1</b>	<b>PAG. 2 de 3</b>

**PROYECTO:**

DESCRIPCION	N° DE DOCUMENTO:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA

inspección y entradas de tuberías. Se establecerán los diámetros de las tuberías. - Sistemas Pluviales existentes (tuberías, tragantes y cámaras de inspección, tragantes y entradas de tuberías. Se establecerán los diámetros de las tuberías. - Sistema Eléctricos y de Comunicación (ductos subterráneos, cámaras de inspección y postes) identificado.									
9. Escala Mínima de 1:1000 para los dibujos de conjunto y todos los detalles deberán dibujarse a una escala no menor de 1:20.									
10. En la primera hoja de los planos se listarán e identificarán todas las hojas de los planos que comprende el proyecto (índice). - Presentación Planta General de conjunto del proyecto completo. - Planos Referenciados con los detalles y cada una de las partes. - Planos referenciados a las hojas de los planos correspondientes.									
11. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto.									
12. El tamaño de los planos es de 60 cm por 90 centímetros (2 pies por 3 pies).									
13. Los originales de los planos presentados en papel transparente, de buena calidad que permita obtener copias heliográficas o xerográficas.									
14. Los planos del proyecto y detalles ordenados, identificados y enumerados convenientemente, con fechas y firmas responsables.									
<b>b. SISTEMAS DE ACUEDUCTOS</b>									
15. La Red de Distribución deberá presentarse en planta.									
16. Las Líneas de Impulsión, aducción o conducción deberá presentarse en plano –perfil, usando la siguiente escala horizontal 1:500, vertical 1:50.									
17. Se deberá indicar el diámetro, material, longitud y elevación en los cruces, intersecciones y finales de líneas, de todas las tuberías proyectadas o existentes que contemple el sistema.									
18. Especificación tipo de tubería y junta.									
19. Especificar en planta de todos los accesorios que se proyecten tales como: válvulas, tees, codos, cruces,									
<b>RESPONSABLE</b>	<b>ESPECIALISTA</b>		<b>JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO</b>			<b>DIRECTOR DE INGENIERIA</b>			
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- AYA	
	PLANO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG. 3 de 3


**PROYECTO:**


DESCRIPCION	N° DE DOCUMENTO:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
reducciones, hidrantes, tapones, etc. Todos estos accesorios deberán llevar sus respectivas cuñas de hormigón.									
20. Indicación de tomas de parcelas, hidrantes, válvulas, etc.									
21. Leyenda general.									
22. Indicación de nodos, longitud y diámetro de cada tramo.									
23. Cuadro de coordenadas con el mismo número de decimales y cotas de los nodos.									
24. Planta de conexiones domiciliarias de la red de distribución identificada y numerada									
<b>c. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO</b>									
25. El sistema de Alcantarillado Sanitario se dibujará en planta.									
26. Las tuberías y cámaras de inspección deberán presentarse en plano-perfil									
27. Se deberá indicar el diámetro, material, longitud y elevación, pendientes, intersecciones y finales de líneas y cámaras de todas las tuberías proyectadas o existentes que contemple el sistema.									
28. En los planos perfiles se usarán las siguientes escalas: Horizontal 1:500 y Vertical 1:50.									
<b>d. ANEXOS (Posterior a la revisión)</b>									
29. Cumple con plano original aprobado por las instituciones gubernamentales correspondientes, dos (2) copias del plano de los sistemas de acueducto y alcantarillado aprobado por el IDAAN y un disco compacto no regrabable o memoria USB con la información digital de los planos. Información de alineamientos de nuevos georeferenciadas para la actualización del sistema en el SIG, (base de Datos del IDAAN).									

<b>ESTADO DE REVISIÓN:</b>	REV:	REV:	REV:
	C	NC	C
			NC
			C
			NC


Observaciones:

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- EBAT	
	PLANO DE EBAT, POZOS	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de


<b>PROYECTO:</b>									
<b>DESCRIPCION</b>	PLANO N°:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
<b>A. GENERALIDADES:</b>									
1. Información preliminar del proyecto.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del Proyecto</li> <li>- Nombre del Profesional Idóneo Responsable (Firma y Sello del No. de Licencia de Idoneidad)</li> <li>- Identificación del Propietario/Promotor/Entidad</li> <li>- Autor de la Topografía</li> <li>- Provincia, Distrito, Corregimiento.</li> </ul>									
2. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto									
3. Ubicación Regional y el Amarre del sistema a la red existente:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amarre con Referenciado de las coordenadas geográficas</li> <li>- Elevaciones y coordenadas reales</li> <li>- Información Precisa de las referencias topográficas y de niveles (Incluye B. M. con elevaciones verdaderas)</li> <li>- Planos con Coordenadas UTM. Indicación del origen de coordenadas</li> </ul>									
4. El plano contiene una retícula de coordenadas bien dimensionada.									
5. Si la planta está dibujada en dos o más planos, se incluye el índice de planos en cada uno de los planos de planta.									
6. Se indica el Norte geográfico.									
7. Detalle de Conexiones, Empalmes y juntas									
8. Los planos deben contener mediante levantamiento de campo, localización de los siguientes componentes más cercanos o adyacentes:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuras Permanentes Existentes (edificios, calles, acera, rieles, etc.; mínimo localización de parte frontal).</li> <li>- Sistemas de acueducto existente (tubería, cajas de válvulas, hidrantes, conexiones domiciliarias). Se describirán los diámetros y elevaciones de las tuberías en los cruces de calles y/o avenidas.</li> </ul>									
RESPONSABLE	ESPECIALISTA			JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO			DIRECTOR DE INGENIERIA		
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- EBAT	
	PLANO DE EBAT, POZOS	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de


<b>PROYECTO:</b>									
<b>DESCRIPCION</b>	PLANO N°:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
<b>A. GENERALIDADES:</b>									
1. Información preliminar del proyecto.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del Proyecto</li> <li>- Nombre del Profesional Idóneo Responsable (Firma y Sello del No. de Licencia de Idoneidad)</li> <li>- Identificación del Propietario/Promotor/Entidad</li> <li>- Autor de la Topografía</li> <li>- Provincia, Distrito, Corregimiento.</li> </ul>									
2. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto									
3. Ubicación Regional y el Amarre del sistema a la red existente:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amarre con Referenciado de las coordenadas geográficas</li> <li>- Elevaciones y coordenadas reales</li> <li>- Información Precisa de las referencias topográficas y de niveles (Incluye B. M. con elevaciones verdaderas)</li> <li>- Planos con Coordenadas UTM. Indicación del origen de coordenadas</li> </ul>									
4. El plano contiene una retícula de coordenadas bien dimensionada.									
5. Si la planta está dibujada en dos o más planos, se incluye el índice de planos en cada uno de los planos de planta.									
6. Se indica el Norte geográfico.									
7. Detalle de Conexiones, Empalmes y juntas									
8. Los planos deben contener mediante levantamiento de campo, localización de los siguientes componentes más cercanos o adyacentes:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuras Permanentes Existentes (edificios, calles, acera, rieles, etc.; mínimo localización de parte frontal).</li> <li>- Sistemas de acueducto existente (tubería, cajas de válvulas, hidrantes, conexiones domiciliarias). Se describirán los diámetros y elevaciones de las tuberías en los cruces de calles y/o avenidas.</li> </ul>									
RESPONSABLE	ESPECIALISTA			JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO			DIRECTOR DE INGENIERIA		
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- EBAT	
	PLANO DE EBAT, POZOS	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de

PROYECTO:

DESCRIPCION	N° DE DOCUMENTO:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Sanitario existente (tuberías, cámaras de inspección, conexiones domiciliarias), se tomarán elevaciones con tapas y fondos de las cámaras de inspección y entradas de tuberías. Se establecerán los diámetros de las tuberías.</li> <li>- Sistemas Pluviales existentes (tuberías, tragantes y cámaras de inspección, tragantes y entradas de tuberías. Se establecerán los diámetros de las tuberías.</li> <li>- Sistema Eléctricos y de Comunicación (ductos subterráneos, cámaras de inspección y postes) identificado.</li> </ul>									
9. Escala Mínima de 1:1000 para los dibujos de conjunto y todos los detalles deberán dibujarse a una escala no menor de 1:20.									
10. En la primera hoja de los planos se listarán e identificarán todas las hojas de los planos que comprende el proyecto (índice). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación Planta General de conjunto del proyecto completo.</li> <li>- Planos Referenciados con los detalles y cada una de las partes.</li> <li>- Planos referenciados a las hojas de los planos correspondientes.</li> </ul>									
11. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto.									
12. El tamaño de los planos es de 60 cm por 90 centímetros (2 pies por 3 pies).									
13. Los originales de los planos presentados en papel transparente, de buena calidad que permita obtener copias heliográficas o xerográficas.									
14. Los planos del proyecto y detalles ordenados, identificados y enumerados convenientemente, con fechas y firmas responsables.									
<b>b. PLANOS EBAT o POZOS</b>									
15. Indicar el detalle de interconexión a dichas infraestructuras.									
16. Localización y especificación correctamente estas infraestructuras y el ancho de la servidumbre.									
17. Localización geográfica del pozo (plano de localización).									
18. Especificar en planta de todos los accesorios que se									
RESPONSABLE	ESPECIALISTA		JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO			DIRECTOR DE INGENIERIA			
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- EBAT	
	PLANO DE EBAT, POZOS	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de


PROYECTO:

DESCRIPCION	Nº DE DOCUMENTO:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
	proyecten tales como: válvulas, tees, codos, cruces, reducciones, hidrantes, tapones, etc. Todos estos accesorios deberán llevar sus respectivas cuñas de hormigón.								
19. Cumplir con los detalles típicos suministrado por IDAAN, en las casetas para pozos.									
20. Leyenda general.									
21. Establecer los datos generales del pozo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de perforación.</li> <li>• Profundidad del pozo.</li> <li>• Diámetro del pozo.</li> <li>• Diámetro y longitud de entubamiento.</li> </ul>									
22. El pozo debe ser debidamente sellado (sanitario).									
23. . Acometidas e instalación eléctrica									
<b>d. ANEXOS (Posterior a la revisión)</b>									
24. Cumple con plano original aprobado por las instituciones gubernamentales correspondientes, dos (2) copias del plano de los sistemas de acueducto y alcantarillado aprobado por el IDAAN y un disco compacto no regrabable o memoria USB con la información digital de los planos. Información de alineamientos de nuevos georreferenciadas para la actualización del sistema en el SIG, (base de Datos del IDAAN).									
25.									

ESTADO DE REVISIÓN:

Observaciones:	REV: C NC		REV: C NC		REV: C NC	

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			


	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	<b>LISTA DE VERIFICACION</b>	<b>CODIGO: DNING-LV-00#- #-#</b>	
	<b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	<b>FECHA DE EMISION: Mes Año</b>	
	<b>PLANO DE PLANTA</b>	<b>REV.: 1</b>	<b>PAG de</b>

**PROYECTO:**

DESCRIPCION	PLANO N°:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
<b>A. GENERALIDADES:</b>									
1. Información preliminar del proyecto. - Nombre del Proyecto - Nombre del Profesional Idóneo Responsable (Firma y Sello del No. de Licencia de Idoneidad) - Identificación del Propietario/Promotor/Entidad - Autor de la Topografía - Provincia, Distrito, Corregimiento.									
2. Límites del Área o Terreno a la cual se refiere el proyecto									
3. Ubicación Regional y el Amarre del sistema a la red existente: - Amarre con Referenciado de las coordenadas geográficas - Elevaciones y coordenadas reales - Información Precisa de las referencias topográficas y de niveles (Incluye B. M. con elevaciones verdaderas) - Planos con Coordenadas UTM. Indicación del origen de coordenadas									
4. El plano contiene una retícula de coordenadas bien dimensionada.									
5. Si la planta está dibujada en dos o más planos, se incluye el índice de planos en cada uno de los planos de planta.									
6. Se indica el Norte geográfico.									
7. Detalle de Conexiones, Empalmes y juntas									
8. Los planos deben contener mediante levantamiento de campo, localización de los siguientes componentes más cercanos o adyacentes: - Estructuras Permanentes Existentes (edificios, calles, acera, rieles, etc.; mínimo localización de parte frontal). - Sistemas de acueducto existente (tubería, cajas de válvulas, hidrantes, conexiones domiciliarias). Se describirán los diámetros y elevaciones de las									
RESPONSABLE	ESPECIALISTA		JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO			DIRECTOR DE INGENIERIA			
NOMBRE									
FIRMA Y FECHA									



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- #-#	
	SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de

**PROYECTO:** \_\_\_\_\_

<b>DESCRIPCION</b>	PLANO N°:								
	REV: FECHA			REV: FECHA			REV: FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA

para etapas futuras del tratamiento.									
16. Plano de conjunto del sistema de tratamiento, en el que se muestren sus diferentes elementos, las tuberías que los interconectan y la dirección del flujo en ellas.									
17. Vistas en, planta y en corte de cada uno de los elementos del sistema, en las que se muestren claramente todas sus partes componentes, sus dimensiones y su diseño hidráulico-sanitario, mecánico y estructural, así como la terracería y/o niveles de terreno terminado del sitio para el STAR, con base y en relación de la información topográfica debidamente actualizada, según los requerimientos específicos de la obra.									
18. Perfil hidráulico del sistema incluyendo las tuberías de entrada al STAR.									
19. Detalle de los cabezales de descarga, cajas de registro, cámaras de inspección, cajas de válvulas, estaciones de bombeo, medidores de caudal, sistemas de agua potable, pluviales y sanitarios y demás complementarias del STAR.									
20. Planta y perfil del emisario de las aguas tratadas.									
21. Cerca que rodee la parte del terreno del STAR y evite el acceso de individuos ajenos a la misma.									
22. Nombre y ubicación del cuerpo receptor de las aguas tratadas, y ubicación exacta del cabezal de descarga.									
23. Sección típica del cuerpo receptor									
24. Espacio físico para el operador. Este deberá incluir al menos un servicio sanitario y un lavamanos en su exterior.									
25. Si el sistema utiliza equipo electromecánico, deberá incluirse planos de diseño electromecánico, debidamente firmados por un Ingeniero electromecánico. Dichos planos deberá prever alimentación eléctrica de emergencia, si el equipo electromecánico es de funcionamiento continuo.									
<b>d. ANEXOS (Posterior a la revisión)</b>									
26. Cumple con plano original aprobado por las instituciones gubernamentales correspondientes, dos (2) copias del plano de los sistemas de acueducto y alcantarillado aprobado por el IDAAN									

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

	LISTA DE VERIFICACION	CODIGO: DNING-LV-00#- #-#	
	SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	FECHA DE EMISION: Mes Año	
	PLANO DE PLANTA	REV.: 1	PAG de

**PROYECTO:** \_\_\_\_\_


<b>DESCRIPCION</b>	PLANO N°:								
	REV:			REV:			REV:		
	FECHA			FECHA			FECHA		
	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA

y un disco compacto no regrabable o memoria USB con la información digital de los planos. Información de alineamientos de nuevos georreferenciadas para la actualización del sistema en el SIG, (base de Datos del IDAAN).

<b>ESTADO DE REVISIÓN:</b>	REV:		REV:		REV:	
	C	NC	C	NC	C	NC

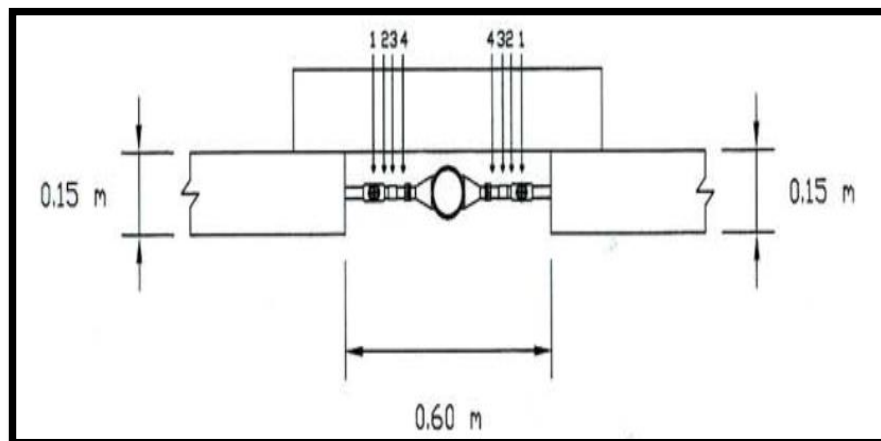
Observaciones:

RESPONSABLE	ESPECIALISTA	JEFE DE ESTUDIO Y DISEÑO	DIRECTOR DE INGENIERIA
NOMBRE			
FIRMA Y FECHA			

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

DETALLE TÍPICO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS POR DIÁMETRO DEL MEDIDOR:

### MEDIDORES DE AGUA DE 5/8




#### LISTA DE PIEZAS:

1. Codo de cobre o PVC de ½" 90°
2. Válvula de compuerta de ½ (cobre o rosca)
3. Adaptador hembra de ½ (cobre o PVC)
4. Tubería de ½ (cobre o PVC)
5. Medidor de agua de 5/8" (bronce, termoplástico o composy)

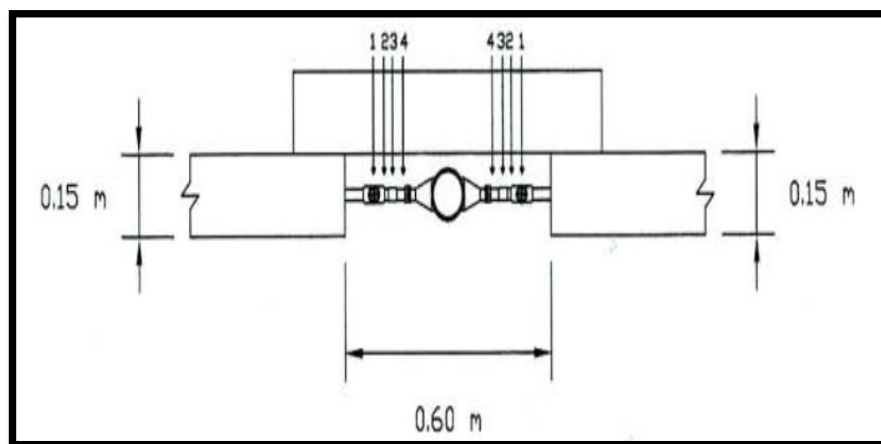
#### NOTAS:

- A. Entre el manguito y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).
- B. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- C. El medidor deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

- D. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia.
- E. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- F. Las dimensiones que debe tener una caja para un medidor de 5/8 deben ser de 1.50ft (largo) x 0.80ft (ancho) x 1ft (profundidad), esto para facilitar la manipulación al momento de realizar una reparación.

### MEDIDORES DE AGUA DE 3/4



#### LISTA DE PIEZAS:

6. Codo de cobre o PVC de 3/4" 90°
7. Válvula de compuerta de 3/4 (cobre o rosca)
8. Adaptador hembra de 3/4 (cobre o PVC)
9. Tubería de 3/4 (cobre o PVC)
10. Medidor de agua de 3/4" (bronce, termoplástico o composy)

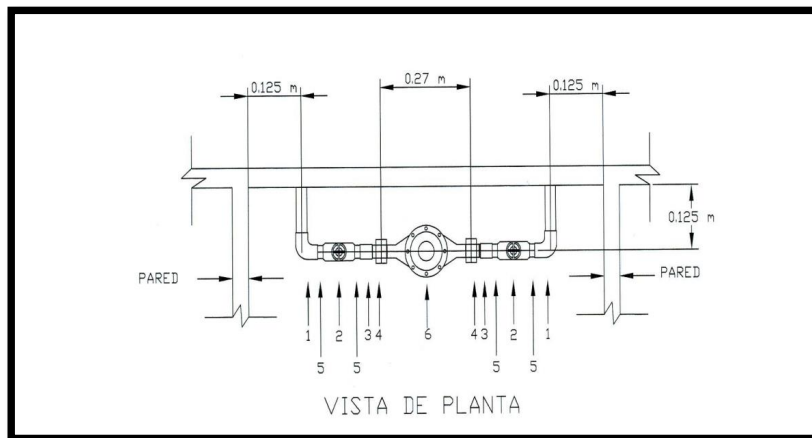
#### NOTAS:

- G. Entre el manguito y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

- H. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- I. El medidor deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.
- J. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia.
- K. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- L. Las dimensiones que debe tener una caja para un medidor de 3/4 deben ser de 1.80ft (largo) x 1ft (ancho) x 1.50ft (profundidad), esto para facilitar la manipulación al momento de realizar una reparación.

**MEDIDOR DE AGUA DE 1"**



**LISTA DE PIEZAS:**

1. Codo de cobre o PVC de 1" 90°
2. Válvula de compuerta de 1" (cobre o rosca)
3. Adaptador hembra (cobre o PVC)
4. Tubería de 1" calibre 26 (cobre o PVC)
5. Medidor de agua de 1" (bronce, termoplástico o compo)

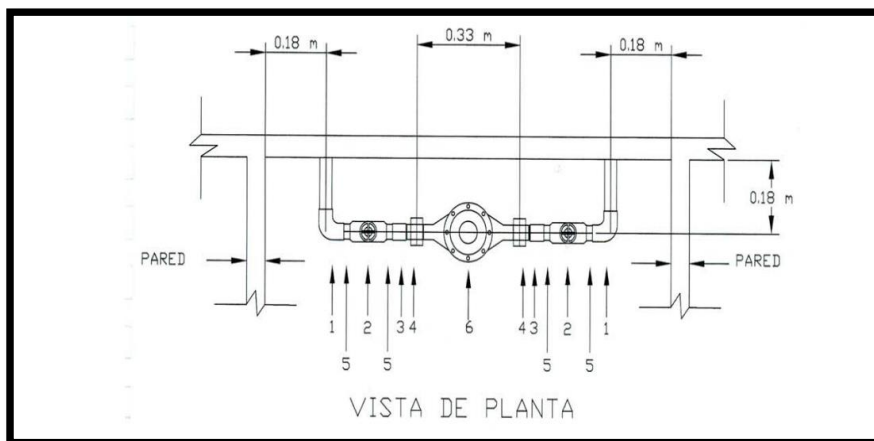
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>282</b>
---	------------

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**NOTAS:**

- A. Entre el manguito y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).
- B. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- C. El medidor principal (madre) deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.
- D. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia.
- E. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- F. Las dimensiones que debe tener una caja para un medidor de 1 pulgada deben ser de 2ft (largo) x 1ft (ancho) 1ft (profundidad), esto para facilitar la manipulación al momento de realizar una reparación.

**MEDIDOR DE AGUA DE 1 ½**



**LISTA DE PIEZAS**

- 1. Codo de bronce o plástico de 90°, de 1 ½"
- 2. Válvula de compuerta de 1 ½ " (cobre o rosca)
- 3. Adaptador macho de 1 1/2 " (cobre, PVC)
- 4. Brida ovalada de 1 ½" (bronce, cobre o PVC)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)</b>	<b>283</b>
---	------------

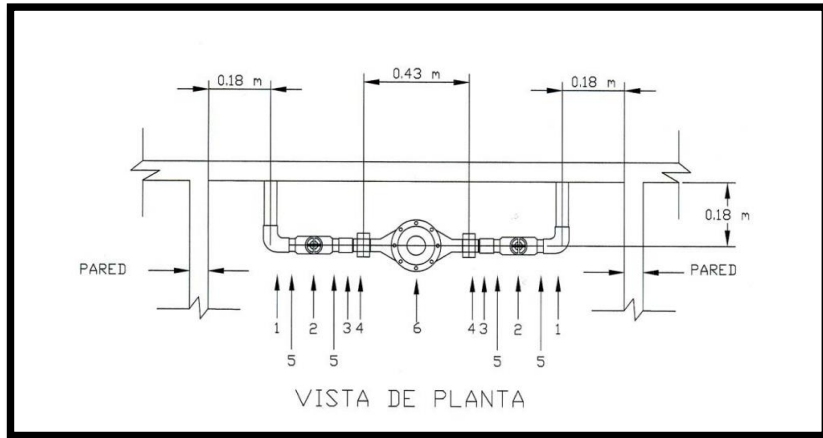
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

5. Tubería 1 1/2 " ( cobre o PVC)
6. Medidor de agua de 1 1/2 " (bronce)

**NOTAS:**

- A. Entre la brida y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).
- B. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- C. El medidor principal (madre) deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.
- D. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- E. Las dimensiones que debe tener una caja para un medidor de 1 1/2 pulgada deben ser de 2.50 ft (largo) x 1ft (ancho) x 1.50ft (profundidad), esto para facilitar la manipulación al momento de realizar una reparación.


**MEDIDOR DE AGUA DE 2"**



**LISTA DE PIEZAS**

1. Codo de bronce o plástico de 90°, de 2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO (ETA)	<b>284</b>
--	------------

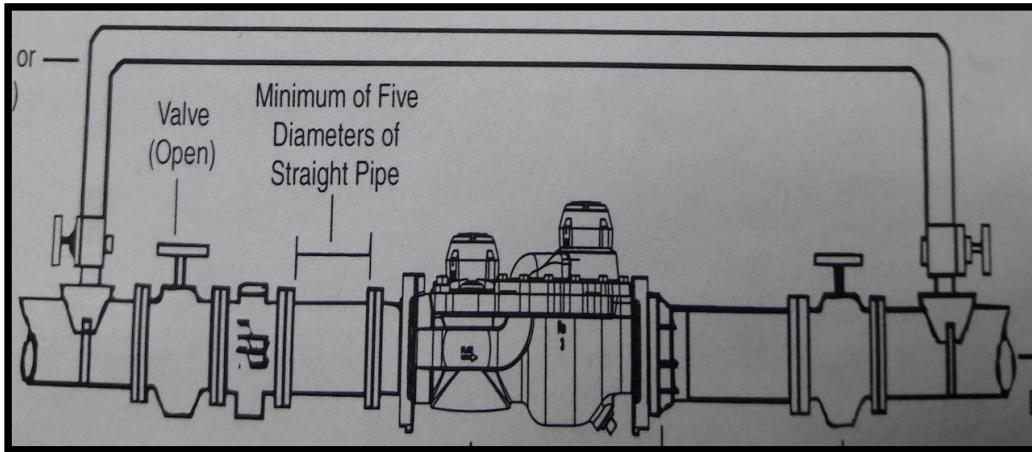
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


2. Válvula de compuerta de 2" (cobre o rosca)
3. Adaptador macho de 2" (cobre, PVC)
4. Brida ovalada de 2" (bronce, cobre o PVC)
5. Tubería 2" (cobre o PVC)
6. Medidor de agua de 2" (bronce)

**NOTAS:**

- A. Entre la brida y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).
- B. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- C. El medidor principal (madre) deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.
- D. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- E. Las dimensiones que debe tener una caja para un medidor de 2 pulgada deben ser de 2.70 ft (largo) x 1.50ft (ancho) x 1.50ft (profundidad), esto para facilitar la manipulación al momento de realizar una reparación

**MEDIDORES DE AGUA DE 3" A 6"**




	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**LISTA DE PIEZAS:**


1. Codo de bronce o plástico de 90°, de 3" a 6"
2. Válvula de compuerta de 3" a 6" (cobre o rosca)
3. Adaptador macho de 3" a 6" (cobre, PVC)
4. Brida redonda de 3" a 6" (bronce, cobre o PVC)
5. Tubería 3" a 6" (cobre o PVC)
6. Medidor de agua de 3" (bronce)

**NOTAS:**

- A. Entre la brida y el medidor deberá haber un empaque de caucho (arandela).
- B. Todas las uniones de la tubería de cobre o PVC con los accesorios serán soldadas o pegados a excepción de la unión del manguito con el adaptador hembra, que será roscado.
- C. El medidor principal (madre) deberá ubicarse en un área accesible fuera de la línea de propiedad (servidumbre). En ningún caso podrá ubicarse en el área de estacionamiento.
- D. las cajas deben estar hechas de bloque o concreto en su interior, también pueden estar diseñadas de un material termoplástico de alta resistencia. La parte superior debe contar con una cubierta fuerte, resistente y que a su vez sea ligera, esta deberá contar con un espacio adecuado para su fácil lectura y manipulación.
- E. Las dimensiones para una caja de un medidor de 3 a 6 pulgadas deben tener las siguientes características:

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

<b>MEDIDORES DE 3 A 6 PULGADAS</b>			
DIAMETRO DEL MEDIDOR	MEDIDAS DE CAJAS PARA MEDIDORES DE 3" A 6"		
3"	<b>6ft(largo)</b>	<b>3ft(ancho)</b>	<b>3ft(profundidad)</b>
4"	<b>7ft(largo)</b>	<b>3ft(ancho)</b>	<b>3ft(profundidad)</b>
6"	<b>7.5ft(largo)</b>	<b>3ft(ancho)</b>	<b>3ft(profundidad)</b>

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**TIPOS DE CAJAS Y SUS DIMENCIONES**


**CAJAS TERMOPLASTICAS PARA MEDIDORES 5/8 Y 3/4**

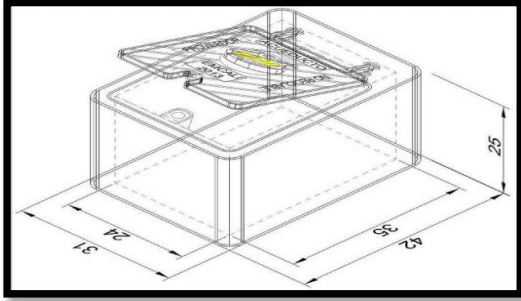


Este tipo de caja está diseñada de un material termoplástico extra fuerte con una tapa plástica muy resistente, son la solución al vandalismo y al robo de medidores.




Este tipo de cajas son una excelente opción para edificios, apartamentos y locales comerciales, ya que cuentan con excelente protección contra los robos y también es de alta resistencia.

	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>



**CAJAS PARA MEDIDORES DE 3 A 6 PULGADAS**



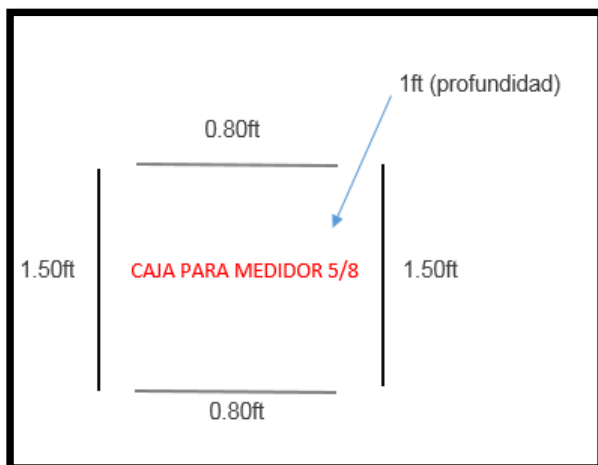
	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>


Este es tipo de caja se utilizan generalmente a la hora de instalar medidores de 3 a 6 pulgadas, está diseñada en su parte inferior de concreto y su tapa de hierro o algún metal resistente y duradero.

Esta caja generalmente suelen llamar “CAJA DE HORMIGON”

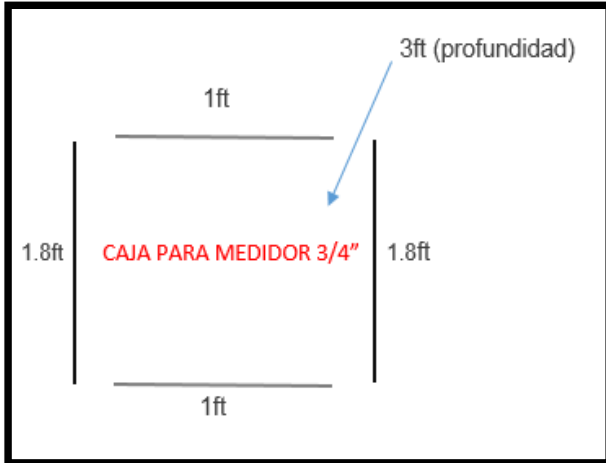
## DIMENSIONES

### CAJA PARA MEDIDOR 5/8

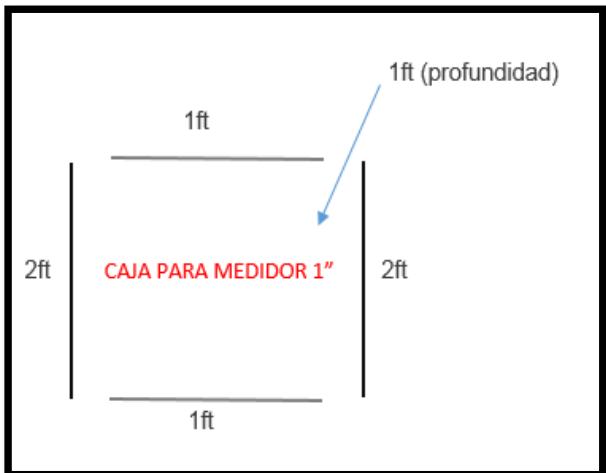



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**CAJA PARA MEDIDOR 3/4"**

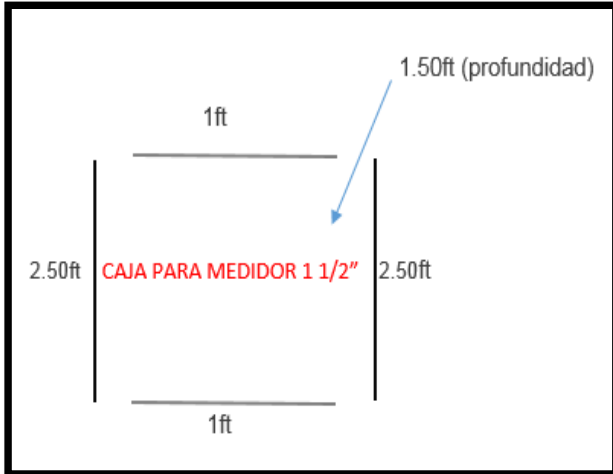


**CAJA PARA MEDIDOR 1"**

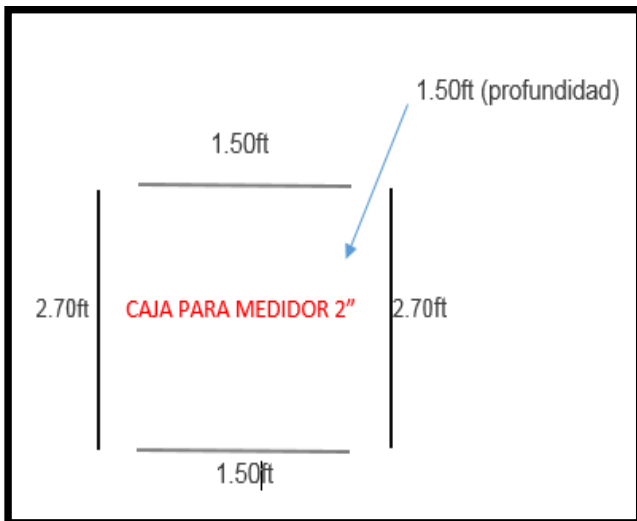



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**CAJA PARA MEDIDOR 1 1/2"**

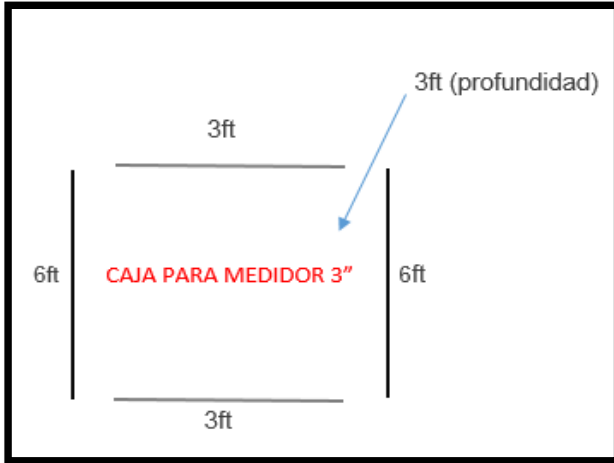


**CAJA PARA MEDIDOR 2"**

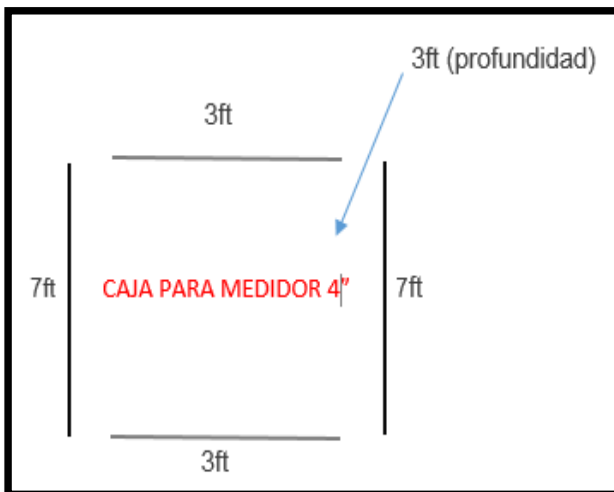



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**CAJA PARA MEDIDOR 3"**



**CAJA PARA MEDIDOR 4"**



	<b>NORMALIZACIÓN TÉCNICA - IDAAN</b>	<b>ETA-14.3</b>
	<b>14. ANEXOS</b>	<b>Revisión 1</b>
	<b>FORMULARIOS PARA REVISIÓN DE PLANOS</b>	<b>2016</b>

**CAJA PARA MEDIDOR 6"**

