

	<p><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p>PÁGINA 1 de 133</p>
---	--	----------------------------

**VERANO ENERGY RESOURCES COLOMBIA**

**OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION)  
DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

**MUNICIPIO DE TAME  
DEPARTAMENTO DE ARAUCA  
OCTUBRE DE 2022**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>ALCANCE GENERAL Y OBLIGACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....</b>	<b>7</b>
1.1.	CODIGOS Y NORMAS .....	7
1.2.	ALCANCE .....	8
1.3.	PLAZO Y DURACION .....	9
1.4.	INTERVENTORIA .....	¡Error! Marcador no definido.
1.5.	GENERALIDADES .....	9
1.6.	EQUIPOS.....	11
1.7.	SEÑALIZACION DE LAS ZONAS DE OBRA.....	11
1.8.	EJECUCION DE LOS TRABAJOS .....	11
1.9.	TRABAJOS NOCTURNOS .....	12
1.10.	LIMPIEZA EN SITIOS DE TRABAJO .....	12
1.11.	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD .....	12
1.12.	GARANTIAS DE TRABAJO .....	12
1.13.	PLANOS “COMO QUEDO CONSTRUIDO” .....	13
1.14.	MATERIALES .....	13
1.15.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	13
<b>2.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>	<b>18</b>
2.1.	RED DE ADUCCIÓN .....	19
2.1.1.	PRELIMINARES .....	19
2.1.1.1.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	19
2.1.1.2.	DESCAPOTE A MANO .....	20
2.1.2.	EXCAVACIONES Y RELLENOS .....	21
2.1.2.1.	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 0,6 M HASTA 1.2 M PARA LA RED DE ADUCCIÓN. ANCHOS DE EXCAVACIÓN MÍNIMO DE 0.80 M PARA TUBERÍAS CON DIÁMETRO NOMINAL DE HASTA 400 MM. ....	21
2.1.2.2.	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO PARA TUBERÍA DE ADUCCIÓN (BOCATOMA – DESARENADOR).....	23
2.1.2.3.	RELLENO PARA BASE Y ATRAQUE DE TUBERÍA PVC EN MATERIAL ARENA DE RIO .....	24
2.1.2.4.	RELLENO CON MAQUINA, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION .....	25
2.1.2.5.	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACION. ....	26
2.1.3.	CONCRETOS Y ACEROS .....	27
2.1.3.1.	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA MUROS DE 4000 PSI (28 MPA) CAJA DE DERIVACIÓN.....	27
2.1.3.2.	SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) CAJA DE DERIVACIÓN .....	30
2.1.4.	TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS .....	33
2.1.4.1.	INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 20" NORMA NTC 382 TUBOS	

PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	33
2.1.4.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 12" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	34
2.1.4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 14" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	36
2.1.4.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI- LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	38
2.1.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI- LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	39
2.1.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI- LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	40
2.1.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA, D NOMIAL 3" EXTREMOS BRIDA ANSI B- 16.1 SELLO ELÁSTICO (INCLUYE VÁLVULA, SEMICODOS, TEE HD LXBXL 20X3X20, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515 .....	41
2.1.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTOSA 2" TRIPLE ACCIÓN (INCLUYE VÁLVULA, LLAVE GUARDA, TEE HD LXBXL 20X2X20, ACOPLER UNIONES HD, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C512 42	42
2.1.4.9. CAJAS DE INSPECCIÓN DE DIMENSIONES INTERNAS 1,0 X 0,9 X1,5 MTS TIPO 1 (INCLUYE CONCRETO DE 3.000 PSI, ACERO DE REFUERZO, MALLA ELECTROSOLDADA, LAMINA ALFAJOR/ ESCALERAS DE GATO PARA ACCESO).....	44
2.1.4.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 8" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515 46	46
2.1.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 20" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515 46	46
2.1.4.12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 12" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515 47	47
2.1.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	48
2.1.4.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	49
2.1.4.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 12". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	49
2.1.4.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 12X12X12". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS) .....	50
2.1.4.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	51
2.1.4.18. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	52
2.1.4.19. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 12". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	52
2.1.4.20. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	53
2.1.4.21. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLER A TUBERIA.	

ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	54
2.1.4.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ULTRASÓNICO DE 20" NO INVASIVO CON GABINETE, INCLUYE ACCESORIOS Y CASETA DE PROTECCIÓN .....	55
2.1.4.23. SUMINISTRO E INSTALACION DE VERTEDERO TRIANGULAR EN FIBRA DE VIDRIO/ACERO INOXIDABLE. ABERTURA 30°, H:0,41 .....	56
2.1.5. PASOS ELEVADOS .....	56
2.1.5.1. EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO .....	56
2.1.5.2. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA CIMENTACIÓN CON ANCLAJES O ZAPATAS DE RESISTENCIA DE 3.000 PSI (21 MPA) .....	58
2.1.5.3. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) PARA PASOS ELEVADOS .....	60
2.1.5.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PASO CON ESTRUCTURA METÁLICA PARA RED DE ADUCCIÓN (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES, FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJES DE CERCHA O VIGA METÁLICA, CONCRETOS, ACERO, Y DEMÁS ACTIVIDADES TODO COSTO) UNIDADES MÉTRICAS. ....	63
<b>2.2. PRETRATAMIENTO (DESARENADOR) .....</b>	<b>65</b>
2.2.1. PRELIMINARES .....	65
2.2.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	65
2.2.2. EXCAVACIONES Y RELLENOS .....	67
2.2.2.1. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 1 M HASTA 2 M PARA DESARENADOR. ....	67
2.2.2.2. RECEBO COMPACTADO .....	69
2.2.3. CONCRETOS Y ACEROS .....	72
2.2.3.1. CONCRETO CICLÓPEO (60% CONCRETO 17,5 Y 40% RAJÓN) (CABEZAL TUBERÍA DESAGÜE) .....	72
2.2.3.2. CONCRETO SIMPLE 17,5 MPA (175 KG/CM3) BASE ESTRUCTURA .....	73
2.2.3.3. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA MUROS DE 4.000 PSI (28 MPA) DESARENADOR .....	76
2.2.3.4. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) DESARENADOR .....	78
2.2.4. TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS .....	81
2.2.4.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	81
2.2.4.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	82
2.2.4.3. COMPUERTA GUILLOTINA DE ACCESO A DESARENADORES DE 0,6 M X 0,6 M.....	82
2.2.4.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN DRESSER DE 20" EN HD INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ....	83
2.2.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLA UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	84
2.2.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLA UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	85
2.2.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLA UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	86
2.2.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 20". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLA UNIVERSAL DE 20" E INCLUYE EMPAQUES,	

TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	87
2.2.4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 20" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515	89
2.2.4.10. PASAMANO EN TUBO 1 1/2" .....	89
2.2.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 8" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515	92
2.2.4.12. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	92
2.2.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DIAMETRO 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	94
2.2.4.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DIAMETRO 3" PARA NIPLES DE CONSTRUCCION DE ORIFICIOS DE DISTRIBUCION DESARENADORES.....	96
2.2.4.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE ACCESO A DESARENADOR, 13 PASOS EN ANGULO DE 1/4*1/8, EN LAMINA DE ALFAJOR CON TUBO DE 3* 1-1/2 CALIBRE 18 ESTRUCTURAL, BARANDA DE TUBO DE 1" CON 1/4" .....	98
2.2.4.16. FILTRO TIPO FRANCÉS PERIMETRAL EN MATERIAL GRANULAR INCLUYE GEOTEXTIL NT1500.	99
<b>2.3. RED DE CONDUCCIÓN (PTAP A TANQUES) .....</b>	<b>99</b>
2.3.1. PRELIMINARES .....	99
2.3.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	99
2.3.1.2. DESCAPOTE A MANO .....	101
2.3.1.3. DEMOLICIÓN DE MUROS PARA ACOPLA A TANQUE A ALMACENAMIENTO .....	102
2.3.2. EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	104
2.3.2.1. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 4,5 M HASTA 5,2 M PARA LA RED DE CONDUCCIÓN. ANCHOS DE EXCAVACIÓN MÍNIMO DE 1,5 M PARA TUBERÍAS CON DIÁMETRO NOMINAL DE HASTA 400 MM. ....	104
2.3.2.2. RELLENO PARA BASE Y ATRAQUE DE TUBERÍA PVC EN MATERIAL ARENA DE RIO .....	105
2.3.2.3. RELLENO CON MAQUINA, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION .....	106
2.3.2.4. RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACION. ....	107
2.3.3. CONCRETOS Y ACEROS .....	108
2.3.3.1. CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO PARA CAJAS DE INSPECCIÓN Y ACOPLA TUBERÍA A TANQUE DE ALMACENAMIENTO. ....	108
2.3.3.2. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) PARA CAJAS DE INSPECCIÓN Y ACOPLA A TANQUE .....	111
2.3.3.3. SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE CAJA EN FIBRA DE VIDRIO .....	113
2.3.4. TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS .....	114
2.3.4.1. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 20" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	114
2.3.4.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTOSA 2" TRIPLE ACCIÓN (INCLUYE VÁLVULA, LLAVE GUARDA, TEE HD LXXL 20X2X20, ACOPLA UNIONES HD, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C512	116
2.3.4.3. ENTIBADO METALICO H=4-5 M.....	117
2.3.4.4. MANEJO DE AGUAS SUBSUPERFICIALES .....	120
2.3.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 20". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLA UNIVERSAL DE 20" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	121
2.3.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-	

LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	122
2.3.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	123
2.3.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA.....	124
2.3.4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 12X8X20". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS) .....	125
2.3.4.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 20X20X20". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS) .....	126
2.3.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90 HD 8" (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS)	127
2.3.4.12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45 HD 12", (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS)	127
2.3.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ULTRASÓNICO DE 20" NO INVASIVO CON GABINETE, INCLUYE ACCESORIOS Y CASETA DE PROTECCIÓN .....	128
2.3.4.14. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	129
2.3.4.15. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 12" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA. ....	131
2.3.4.16. SEÑALIZACION PARA IDENTIFICACIÓN DE CAJAS .....	133

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 7 de 133</p>
---	--	---

## ALCANCE GENERAL Y OBLIGACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

### 1.1. CODIGOS Y NORMAS

El CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de cumplir con los requerimientos de estas especificaciones generales, de las especificaciones particulares y de las normas y códigos internacionales aplicables. Las normas, códigos y estándares aplicables se definen en la documentación técnica de ingeniería entregada por VERANO ENERGY para cada trabajo específico. A continuación, se relacionan algunas de las normas generales aplicables para los trabajos, las cuales deben ser seguidas y correctamente aplicadas por parte del CONTRATISTA.

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC)
- Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes
- Código Colombiano de la Construcción
- Especificaciones para construcción del INV
- American Concrete Institute (ACI)
- American Welding Society (AWS)
- Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC)
- International Standard Organización (ISO)
- ANSI (American National Standard Institute)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT)
- Nacional Electric Code (NEC)
- Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)
- NTC 4595
- NTC 4596
- NTC 6047
- NTC 2050
- Directrices ambientales para proyectos de educación, Decreto N1753 de 1994
- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS - 2000
- Normas Técnicas para Redes de Energía Eléctrica
- Normas Técnicas para Redes de Telecomunicación
- Normas Técnicas para Redes de Gas natural
- Especificaciones generales de Construcción de Carreteras (INVIAS)
- Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras
- Tuberías y Accesorios en Polietileno de Alta densidad, Normas NTC 2935-3664-3694-4585-4843-3409-3410
- Accesorios PVC Rígido para transporte fluidos en tubería presión. NTC 1339-382-2295
- Tuberías y accesorios en Hierro Dúctil, Normas ISO 2531-8179.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 8 de 133</p>
---	---	--

- Tubería PVC Novafort, Normas NTC 3721/3722
- Tubería PVC Sanitaria, Normas NTC 1087/1341
- Accesorios de PVC Rígido para Alcantarillado. Norma 2697.

En caso de encontrar ambigüedades o inconsistencias entre algunas de estas o con esta especificación, se debe seguir la más rigurosa o segura, o la que sea más adecuada para atender un mayor riesgo o esfuerzo. De cualquier manera, para definir cualquier inconsistencia y antes de proceder se debe obtener aprobación escrita de VERANO ENERGY o su representante.

## 1.2. ALCANCE

El proyecto comprende la construcción del “*OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA*”, correspondiente a diferentes estructuras del sistema de Potabilización de agua para garantizar el servicio de acueducto del municipio de Tame:

- Construcción de un nuevo desarenador de 244.46 l/s
- Suministro e instalación de nueva línea de aducción de 3.891 ml de 20”
- Suministro e instalación de nueva línea de conducción de 938 ml de 20”

Las áreas y diseños finales de la construcción serán entregados al CONTRATISTA que sea favorecido en el proceso de licitación, sin embargo, se entregan los esquemas anexos al presente pliego de condiciones para dar una idea del alcance de los servicios y construcciones a ejecutar.

El objeto del contrato comprende el suministro, construcción, instalación, pruebas y puesta en operación de las instalaciones especificadas en los términos del contrato, así como las obras complementarias para su adecuado funcionamiento. Se incluyen como mínimo las siguientes actividades principales:

- Realizar las compras, despachos e inspecciones para los materiales que son suministro del CONTRATISTA.
- Transporte hasta el sitio de trabajo de todos los equipos y materiales requeridos para las obras definitivas y para las obras temporales de construcción. Se debe suministrar el control en sitio del material requerido, suministrado, utilizado y sobrante cada día del proyecto.
- Construcción de estructuras.
- Construcción de redes.
- Elaboración de la documentación técnica
- Completar las actividades requeridas para la entrega a satisfacción de VERANO ENERGY.
- Controlar la calidad de los procesos y producto.
- Asistencia técnica en la solución de problemas constructivos o asociados al diseño durante la fase de construcción y entrega.
- Otras requeridas para la construcción.

- Suministro de información técnica y coordinación con los responsables de los trabajos civiles para construcción adecuada de los elementos metálicos embebidos en fundaciones o de cualquier otro elemento que requiera coordinación de montaje civil - mecánica – tubería – electricidad, etc.
- Pre comisionamiento, certificación, aseguramiento técnico, comisionamiento, pruebas de aceptación y apoyo en actividades de arranque
- Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones y montajes realizados.
- Asistencia técnica en la solución de problemas constructivos o asociados al diseño durante la fase de montaje y puesta en marcha.
- Instalación, cableado, marquillado, conexionado y pruebas de los equipos instalados.
- Otras requeridas para el montaje.

### 1.3. PLAZO Y DURACION

El plazo total de ejecución del contrato será de catorce (14) MESES contados a partir de la fecha del inicio. Este plazo incluye la Etapa de Preconstrucción para “Revisión, ajuste y/o complementación de estudios y diseños”, con una duración máxima de 2 meses y una Etapa de Construcción por 12 meses. Cabe precisar que dentro de este plazo de los 14 meses, el contratista será responsable de la ejecución de las obras y del acompañamiento de la puesta en marcha y estabilización de la PTAP con su actual operador.

El CONTRATISTA deberá tener la cantidad de personal o frentes de trabajo (con su respectiva maquinaria y equipos) simultáneos para las diferentes actividades, para dar cumplimiento con el plazo general del contrato y de cada una de las actividades establecidas en el alcance. Deberá considerar esta premisa dentro de las tarifas a proponer y ejecutar la obra según las leyes laborales colombianas.

En cualquiera de los casos el Contratista se obliga a implementar por lo menos dos frentes de trabajo de movimiento de tierras simultáneos en el corredor a intervenir, adicionales a los de las estructuras de paso hidráulico.

El Contratista deberá hacer entrega junto con la oferta económica y técnica del cronograma de ejecución de los trabajos, en formato Excel y Project.

El incumplimiento del plazo del proyecto dará lugar a la aplicación de las cláusulas contractuales a que haya lugar, conforme a los atrasos reportados por la interventoría según la evaluación de los programas requeridos.

Dentro del plazo estipulado para el proyecto, el CONTRATISTA será el responsable del levantamiento de la información requerida para el trámite de permisos aplicables a los mismos. Por lo tanto, es responsabilidad del contratista adoptar los procedimientos y planes pertinentes que le permitan planificar dicha situación, prever sucesos de dicha naturaleza e incluir en su estructura de costos y/o gastos este procedimiento.

**VERANO ENERGY** se reserva el derecho de adjudicar parcial o totalmente el proceso de

	OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	PÁGINA 10 de 133
---	--	------------------

licitación.

#### 1.4. INTERVENTORIA

**VERANO ENERGY** se reserva el derecho de inspeccionar y supervisar la ejecución de todo tipo de obras en cualquier momento donde quiera que estos trabajos se estén llevando a cabo.

El CONTRATISTA mantendrá continuamente informada a **VERANO ENERGY** sobre sus programas de trabajo de cada trabajo particular. Con el fin de crear una atmósfera de completa cooperación, el CONTRATISTA le suministrará a la **VERANO ENERGY** y/o la interventoría cualquier información que se le pueda solicitar al respecto.

**VERANO ENERGY** y/o la interventoría pueden solicitar en cualquier momento, la suspensión de los trabajos que no se esté realizado de acuerdo con las normas y/o especificaciones técnicas y/o las prácticas de construcción correctas. El CONTRATISTA tomará acción inmediata para remediar las situaciones anteriores y podrá reiniciar los trabajos después de la autorización de **VERANO ENERGY** y/o la interventoría.

**VERANO ENERGY** y/o la interventoría, pueden solicitar a todo el personal que muestren en cualquier momento su identificación, así como sus destrezas técnicas y certificaciones para la ejecución de los trabajos. Todas las pruebas que lleve a cabo el CONTRATISTA deben ser testificados por **VERANO ENERGY** y/o la interventoría, con el fin de considerarlos válidos. **VERANO ENERGY** suministrará al CONTRATISTA copias de los planos y documentos necesarios para la realización de las obras.

#### 1.5. GENERALIDADES

Durante la ejecución de todas las labores propias del contrato el CONTRATISTA deberá cumplir con los estándares de calidad, orden y aseo, señalización, seguridad industrial y protección ambiental aquí especificadas, además de cumplir cabalmente con las especificaciones técnicas referidas en todos los anexos del contrato y las normas enumeradas anteriormente.

Como requisito indispensable para la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá disponer, además de los equipos requeridos para ejecutar las actividades propias del contrato, de los equipos de control de calidad además de la localización y control de los trabajos. Todos los equipos deberán ser operados por personal idóneo y con experiencia demostrada.

Los Precios Unitarios que se oferten, deben incluir todos los costos directos e indirectos de materiales, equipos, transportes, supervisión técnica, administración, control de calidad, mano de obra, imprevistos y utilidad, etc., necesarios para la correcta ejecución de cada uno de los ítems del contrato y aplican para cualquier área de trabajo.

Adicionalmente deberá cumplir como mínimo con los siguientes lineamientos durante la ejecución de la obra:

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 11 de 133
---	---	------------------

## **1.6. EQUIPOS**

El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra los equipos requeridos para la ejecución de las actividades programadas de acuerdo con los requerimientos especificados en el presente anexo.

El CONTRATISTA deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones de operación y mantenimiento, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. VERANO ENERGY se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del CONTRATISTA, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes y que por sus características no se ajusten a los estándares de seguridad de VERANO ENERGY.

Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

## **1.7. SEÑALIZACION DE LAS ZONAS DE OBRA**

Desde la orden de iniciación y entrega del área de los trabajos al CONTRATISTA hasta la entrega definitiva de las obras a VERANO ENERGY, el CONTRATISTA está en la obligación de señalizar apropiadamente las áreas a intervenir para la prevención de riesgos al personal que transita en dicho sector.

## **1.8. EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El CONTRATISTA deberá suministrar todo el equipo, personal y recursos requeridos para la evaluación, programación, ejecución de los trabajos y el control de calidad en la obra.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos, cercas y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en el objeto de la actividad a realizar, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones realizadas en desarrollo de los trabajos.

Cualquier contravención a los preceptos anteriores será de responsabilidad del CONTRATISTA, asumiendo los costos de reposición o reparación de las estructuras o servicios dañados. Por esta causa, VERANO ENERGY podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos.

El CONTRATISTA debe presentar un programa detallado y el plan de calidad para la actividad a desarrollar antes del inicio de las obras que se le asignen en el desarrollo del Contrato.

Durante la ejecución de los trabajos VERANO ENERGY podrá variar la programación de los mismos para

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 12 de 133
---	---	------------------

lo cual se establecerá la prioridad de cada actividad con el CONTRATISTA y se fijarán nuevas fechas de entrega de los trabajos en ejecución.

El CONTRATISTA será responsable de la coordinación, ejecución y terminación de las actividades de allí en adelante hasta cuando el trabajo se haya finalizado. Entonces se suscribirá un acta de terminación de los trabajos solicitados y se revisarán los registros de calidad, planos si es el caso y cantidades de obra conciliadas con la interventoría, verificando que la calidad de la obra finalizada sea la especificada en el presente anexo. Dicha acta de entrega debe contener toda la información que permita conocer fechas de inicio y terminación, registros de calidad, ejecutante, costos, etc. de algún trabajo en especial.

### **1.9. TRABAJOS NOCTURNOS**

El CONTRATISTA deberá instalar, a su costo, equipos de iluminación de tipo e intensidad que permitan la ejecución de los trabajos con los parámetros de calidad exigidos, mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar cualquier tipo de accidente.

### **1.10. LIMPIEZA EN SITIOS DE TRABAJO**

Inmediatamente se terminen los trabajos en los frentes de obra, el CONTRATISTA deberá retirar del sitio todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en óptimas condiciones. En caso de incumplimiento VERANO ENERGY podrá retener el acta mensual del CONTRATISTA hasta el momento en que los trabajos sean ejecutados.

### **1.11. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA presentar y desarrollar el plan de calidad para el proyecto, así como de cada actividad particular durante la ejecución del contrato. Deberá contar con todo el equipo, debidamente certificado, y personal que requiera para controlar todas las variables de los procesos constructivos para llevar registro de los mismos y presentar a **VERANO ENERGY** los resultados y controles llevados a cabo en las obras.

El plan de calidad debidamente aprobado por **VERANO ENERGY** es un documento necesario para el trámite de la primera Acta de Obra. Este plan de Calidad podrá ser objeto de actualizaciones en el transcurso del Contrato, cuando se generen situaciones que hagan obsoleto parte del documento preparado que no aplique a las condiciones variables de la construcción. Queda entendido que estas actualizaciones no generan compensación alguna por parte de **VERANO ENERGY**.

### **1.12. GARANTIAS DE TRABAJO**

En caso de que los trabajos ejecutados presenten problemas de calidad, el CONTRATISTA, a su costo, deberá reparar o repetir los tramos de las obras afectadas hasta obtener los resultados especificados y requeridos por **VERANO ENERGY**.

Hasta tanto no se entregue por parte del CONTRATISTA el trabajo a satisfacción de **VERANO ENERGY**, no

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 13 de 133</p>
---	---	---

se reconocerán las cantidades de obra ejecutadas por concepto del trabajo en el que se hayan evidenciado los problemas en la calidad. Si la obra ejecutada ya fue facturada por el CONTRATISTA y reconocida por VERANO ENERGY, este último podrá descontar el valor de la obra ejecutada no recibida a satisfacción, de otras facturas o actas en ejecución.

### **1.13. PLANOS “COMO QUEDO CONSTRUIDO”**

Al finalizar las actividades el CONTRATISTA a su costo deberá presentar planos de cómo quedó construida la obra a entregar. Entregará los cambios realizados a los planos emitidos para construcción. La entrega de estos planos será indispensable para el trámite del acta de obra. Los planos a entregar por parte del CONTRATISTA corresponderán a planimetrías, ruteo de acometidas y detalles.

### **1.14. MATERIALES**

El CONTRATISTA no podrá explotar materiales de ninguna fuente minera sin la correspondiente autorización de **VERANO ENERGY**.

Para el caso de materiales de cantera suministrados por el CONTRATISTA se deberá garantizar pleno cumplimiento de la legislación nacional. En caso de omisión de esta obligación **VERANO ENERGY** podrá dar por terminado el presente contrato.

Los materiales de construcción a suministrar por el CONTRATISTA deberán ser de primera calidad.

### **1.15. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Para el cumplimiento del objeto del contrato y el alcance de los trabajos, el CONTRATISTA debe cumplir con las obligaciones establecidas en la especificación general y en cada especificación particular:

- El CONTRATISTA, antes de empezar las obras entregará sus procedimientos constructivos, de calidad y de HSE para revisión y/o aprobación de LA Interventoría y **VERANO ENERGY**.
- El CONTRATISTA deberá verificar en el campo las medidas dadas en los planos suministrados por **VERANO ENERGY** y hacer las modificaciones necesarias de acuerdo con su localización, previa aprobación de la Interventoría y **VERANO ENERGY**. Toda incongruencia deberá ser reportada a la Interventoría y **VERANO ENERGY** antes de iniciar el proceso de construcción.
- Todo personal contratado que ingrese a la obra deberá poseer los elementos de protección personal (EPP) apropiados para la labor a realizar, además de uniformes y carnés de identificación.
- Todo el personal antes de ingresar por primera vez a la obra deberá estar capacitado en HSE, seguridad física, ambiental, etc. deberá conocer, cumplir y hacer cumplir las normas, políticas y procedimientos aplicables a la ejecución de los trabajos, so pena de las posibles sanciones descritas en este documento y sus anexos.
- **VERANO ENERGY** se reserva el derecho de exigir al CONTRATISTA el reemplazo de cualquier trabajador que no reúna el perfil técnico requerido o que a criterio suyo o de sus representantes no cumpla con las expectativas del cargo y el CONTRATISTA deberá hacerlo sin cargo alguno para **VERANO ENERGY**. Toda la labor de supervisión del personal requerido para la ejecución de los trabajos será por cuenta de CONTRATISTA. **VERANO ENERGY** se reserva el derecho de no autorizar trabajos si no se dispone de supervisor o capataz, o personal calificado respondiendo o dirigiendo el trabajo.

- El CONTRATISTA debe mantener en el sitio de ejecución de obra una copia actualizada de todos los planos y documentos, con las modificaciones que se realicen debidamente aprobadas por **VERANO ENERGY** o su representante.
- Suministrar todo el equipo, personal y recursos requeridos para la evaluación, programación, ejecución de los trabajos y el control de calidad en la obra.
- La movilización de los Equipos es en todo momento responsabilidad del CONTRATISTA, y deberá corresponder a lo presentado en su propuesta y a las observaciones que le haga la interventoría y **VERANO ENERGY**.
- Tener en cuenta y corregir de inmediato todas aquellas observaciones referentes al Contrato que haga la interventoría y/o el Representante de **VERANO ENERGY** y que estén dentro de las obligaciones, especificaciones y planos de este Contrato.
- **VERANO ENERGY** podrá rechazar materiales que, hayan sido utilizados o no en la obra, así como la totalidad o parte del trabajo que considere defectuoso o incorrecto o que de algún modo no se ajuste al Contrato y sus especificaciones. El CONTRATISTA reemplazará los materiales o la porción del trabajo rechazados tan pronto como sea posible, después de recibir la respectiva notificación de la interventoría y/o **VERANO ENERGY**. El CONTRATISTA asumirá todos los costos y gastos correspondientes al retiro y reemplazo del material o porción del trabajo rechazados y los gastos y costos correspondientes a la reparación y ejecución de cualquier otro trabajo o material dañado por dicho retiro y reemplazo.
- Velar en todo momento porque sus zonas de trabajo y los predios adyacentes a las mismas permanezcan en las debidas condiciones de aseo, orden, señalización y seguridad. A la terminación de cualquier parte de la obra y a la mayor brevedad, el CONTRATISTA removerá todos sus Equipos, toda su planta de construcción, estructuras provisionales y materiales sobrantes que no hayan de ser utilizados en la zona de trabajo ni en sus alrededores. En caso de incumplimiento de esta obligación, **VERANO ENERGY** podrá hacer por su cuenta y descontará al CONTRATISTA los costos en que incurra por estos efectos de las facturas pendientes de pago sumando el correspondiente porcentaje de administración.
- Suministrar, a su costo, toda la iluminación artificial necesaria, cuando se estén realizando trabajos en condiciones de escasa iluminación, bien sea durante la noche o durante el día, para que la obra se siga ejecutando en forma eficiente, segura y satisfactoria, de manera que sea posible realizar su inspección en debida forma. Todos los elementos de las luminarias deberán cumplir con los requerimientos establecidos en las normas RETIE.
- Presentar de manera digital antes de las 6:00 PM de cada día el reporte de personal, equipo y actividades ejecutadas según los formatos indicados por **VERANO ENERGY**. En caso de que se requiera el CONTRATISTA proporcionará toda la información adicional sobre la ejecución de los trabajos. La presentación de los es de que trata esta cláusula, no exonera al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades bajo este Contrato.
- Realizar y asistir a los comités de obra según la programación indicada por **VERANO ENERGY**. Estos comités serán conformados por **VERANO ENERGY** o alguno de sus representantes, la interventoría, el director de obra del contratista, el residente de obra del contratista y demás personal que requiera **VERANO ENERGY** en dicha reunión.
- El CONTRATISTA deberá prever sistemas de rotación de personal para atender los requerimientos de los proyectos que **VERANO ENERGY** desarrolle, siempre cumpliendo con las leyes laborales colombianas.



- Disponer de sus desperdicios o basuras transportándolas hasta los sitios de disposición que hayan sido definidos para la obra. De cualquier manera, el CONTRATISTA será responsable del cumplimiento de las leyes, estándares, normas, políticas y procedimientos ambientales y legales de **VERANO ENERGY** a este respecto.
- Contar con personal certificado en trabajo de alturas y espacios confinados para las actividades que requieran esta condición de acuerdo con lo estipulado en los requerimientos de ley y de HSEQ de **VERANO ENERGY**.
- Prestar los Servicios objeto del Contrato, bajo los términos y condiciones contenidos en el mismo, con la diligencia, técnica y profesionalismo requeridos y aplicando las sanas prácticas de construcción y las instrucciones escritas o verbales del Representante de **VERANO ENERGY**. En caso de incumplimiento de tales términos y condiciones, **VERANO ENERGY** se reserva el derecho de aplicar las diferentes multas y/o penalizaciones estipuladas en el Contrato y sus Anexos. **VERANO ENERGY** podrá adelantar con terceros las adquisiciones de bienes y servicios necesarias para subsanar, total o parcialmente dicha situación, o dar por terminado el Contrato unilateralmente entendiendo que el CONTRATISTA ha incumplido el mismo, quedando a favor de **VERANO ENERGY** las indemnizaciones del caso y las acciones que le conceda la ley. Algunas de las multas a imponer en caso de incumplimientos por parte del CONTRATISTA serán:

<b>Situación</b>	<b>Monto de la Multa o Penalidad</b>
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por ausencia de equipos de control de calidad o presencia de cualquier equipo sin la debida certificación de calibración o con certificaciones vencidas	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de inconformidad.
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por no tener permanentemente el área de trabajo en las debidas condiciones de aseo, orden y seguridad	Col\$ 1 Millón de pesos por cada no conformidad sustentada por VERANO ENERGY al Contratista.
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por la Ausencia o falencia demostrada en la señalización de las obras en ejecución	Col\$ 1 Millón de pesos por cada no conformidad sustentada por VERANO ENERGY al Contratista
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por incumplimiento en la presentación oportuna de los informes y reportes establecidos en el contrato o aquellos que VERANO ENERGY solicite por requerimientos de control técnicos, sociales o ambientales relativos a la ejecución del contrato, con la debida calidad, oportunidad y precisión requerida	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de no conformidad
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por cualquier incumplimiento relacionado con el personal de supervisión establecido en el contrato	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de no conformidad
Incumplimiento en la terminación de las obras y/o de los tiempos y fechas establecidos	Col\$ 1 Millón por cada día de incumplimiento total o parcial por causas imputables al CONTRATISTA
Extracción de materiales de fuentes no autorizadas y/o licenciadas	Cancelación del contrato

- Es obligación del CONTRATISTA efectuar inspección o chequeo diario de los equipos asignados al Contrato, donde se verifique el buen estado de llantas, luces, frenos, limpiaparabrisas y en general los elementos que puedan afectar la integridad del personal propio o de terceros por deficiencias en los mismos.
- Mantener a su costo para la ejecución del Contrato y durante la planeación y ejecución de obra, como mínimo el siguiente personal:
- UN (1) Ingeniero civil o Sanitario director 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de diez (10) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) Ingeniero civil residente 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) Ingeniero residente HSEQ 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.

- UN (1) profesional social 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de tres (3) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) profesional ambiental 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de tres (3) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) Especialista Hidráulico 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) Tecnólogo en obras civiles inspector de obra 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de obras de infraestructura.
- UN (1) Topógrafo 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de siete (7) años en la construcción de redes.
- UN (1) Cadenero 100% en campo con conocimiento y experiencia mínima de dos (2) años en la construcción de redes.

Además de este personal, el CONTRATISTA deberá mantener a su costo los profesionales requeridos para la ejecución de las actividades a desarrollar como administración y facturación, entre otros.

- Será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA la localización, a su costo, de todas las obras. Cada precio unitario deberá incluir la localización, replanteo y control topográfico antes, durante y después de finalizada la obra. En caso de requerir equipos y recursos adicionales será obligación del CONTRATISTA ponerlos al servicio del contrato a su costo. La localización se deberá realizar según los mojones y referencias de la interventoría y VERANO ENERGY en campo.
- El CONTRATISTA suministrará y mantendrá, durante el período de construcción, una batería de servicios sanitarios portátiles según los requerimientos de ley y de VERANO ENERGY.
- El CONTRATISTA debe cooperar en todo lo referente a la supervisión y control técnico del desarrollo de las etapas de construcción; resolver rápidamente todas las preguntas o aclaraciones solicitadas; estar preparado para sostener discusiones técnicas personalmente con VERANO ENERGY.
- El Contratista será responsable por llevar una bitácora diaria de los trabajos realizados y hacerla firmar por parte del Interventor o el representante de VERANO ENERGY en obra en constancia de lo que se ejecuta en campo. En ella se incluirán las observaciones, ideas, datos, avances, decisiones y obstáculos cada vez que se requiera, luego de lo cual debe ser firmada por quien genera la observación y quien la recibe. Estará siempre en poder de la Interventoría del proyecto, sin embargo, podrá ser fotocopiada o escaneada por las partes para compartir la información consignada.
- VERANO ENERGY no reconocerá ningún tipo de obras que no haya sido acordado por escrito mediante orden de trabajo soportada con un contrato debidamente legalizado o instrucción directa de la Gerencia. Las cantidades por pagar serán las que se establezcan en planos, especificaciones, diseños específicos, detalles de construcción y se hayan ejecutado y recibido satisfactoriamente por la interventoría y **VERANO ENERGY**. Si por alguna razón se hacen cantidades mayores a las estipuladas o no son consecuentes con las especificaciones, estas serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. No se pagarán instrucciones verbales dado que estas dan pie a interpretaciones

imprecisas de ambas partes. Tampoco se pagarán interpretaciones técnicas del personal interno del CONTRATISTA que no hayan sido acordadas formalmente en conjunto con **VERANO ENERGY**.

- Aceptar y entender que las cantidades de obra enumeradas en el cuadro de tarifas son un simple estimado y que podrán variar según requiera el proyecto y los diseños de la obra a ejecutar. Lo anterior no constituirá base de reclamación por parte del CONTRATISTA por ningún motivo.
- Se entenderá que los deberes del CONTRATISTA no están cumplidos hasta que las copias red line / As Built de los planos, fichas técnicas, manuales de operación y funcionamiento, estén aprobadas y aceptados por **VERANO ENERGY**. El CONTRATISTA deberá entregar a **VERANO ENERGY**, dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a la terminación de la obra ejecutada, un dossier de obra (bajo los parámetros que le indique VERANO ENERGY) en medio magnético y físico que deberá incluir por lo menos lo siguiente:

- Acta de inicio, finalización y listado de pendientes
- Actas de reunión y comités de obra
- Actas de pago - memorias de cálculo
- Controles de cambios en las ingenierías del proyecto
- Plan de trabajo (PDT) del proyecto final - programación de obra.
- Informes semanales
- Informe final
- Liberación de procesos
- Plan de calidad (PDC) con el plan de inspección y ensayo
- Certificados de calidad de materiales
- Registros de Control de Calidad durante la Construcción
- Cartera topográfica
- Bitácora de obra firmada por las partes
- Álbum de fotos digitales del proyecto.
- Planos "RED LINE" de la instalación en medio magnética sobre los archivos AUTOCAD entregados por VERANO ENERGY. En caso de que no sean entregados estos documentos por parte de VERANO ENERGY se aceptarán planos a mano alzada según el código de colores y formatos que establezca VERANO ENERGY.
- Listado de Materiales instalados y sobrantes
- Pruebas realizadas a los equipos instalados en los formatos de VERANO ENERGY
- Otros que VERANO ENERGY considere convenientes

Dar cumplimiento a los procedimientos, normas y manuales establecidos por VERANO ENERGY para la ejecución del contrato.

## 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 19 de 133</p>
---	---	---

## **2.1. RED DE ADUCCIÓN**

### **2.1.1. PRELIMINARES**

#### **2.1.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía: planimetría y altimetría con base en las coordenadas y cotas indicadas en los planos de la Ingeniería de detalle, el propósito general de la actividad es determinar la localización exacta de la red de tubería de aducción.

#### **Descripción y método.**

El control planimétrico y altimétrico debe hacerse permanentemente con base en mojones y puentes fijados con precisión de tercero y cuarto orden. Las labores de topografía deben ser ejecutadas por personal técnico calificado, dirigido por un topógrafo matriculado, con equipos de precisión adecuado. El equipo mínimo con el cual debe contar el CONTRATISTA debe ser: tránsito de precisión al segundo, nivel de precisión automático, miras autoniveladas, jalones, plomada y cintas métricas.

El CONTRATISTA debe suministrar los equipos de topografía, estacas, mojones, pinturas, puntillas, piolas, etc., utilizando equipos y materiales de primera calidad.

Para el manejo de la información debe disponerse de bases de datos físicos y magnéticos que permitan verificar en cualquier momento la posición de un punto dado del proyecto. Los archivos deben estar debidamente organizados con el replanteo y control topográfico y deben estar a su disposición durante el desarrollo del contrato.

El CONTRATISTA debe solicitar para la ejecución de la actividad que así lo requiera, ya sea localización o replanteo, la revisión y aprobación de los ejes y niveles, con un mínimo de 24 horas de anticipación.

Previo a la iniciación de actividades el CONTRATISTA debe presentar los certificados de calibración de todos los equipos de medición a utilizar en esta actividad.

Al finalizar los trabajos el CONTRATISTA entregará planos As-Built, (planta, perfil y secciones transversales) en original y copia, de cada obra civil ejecutada, incluyendo todos los detalles de construcción. El plano de Obra Construida (As-Built) se deberá presentar en original y copia, escala 1:500, además dos planos escala 1:1.250, o en las escalas indicadas por el Interventor, así mismo los planos deben ser aprobados por la Interventoría. Los planos As Built se entregarán para aprobación a la interventoría 5 días posteriores a la terminación total la obra.

La comisión de topografía debe estar integrada como mínimo del siguiente personal y equipos:

- Un (1) topógrafo profesional, Un (1) Cadenero 1
- Un (1) Trochero (opcional en caso necesario)
- Una (1) Estación total completamente dotada calibración vigente
- Un (1) nivel de precisión completamente dotada calibración vigente
- Un (1) vehículo 4x4 según especificación
- Un (1) computador portátil con software legal necesario para topografía y dibujo

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 20 de 133</p>
---	---	---

- Un (1) kit de radios de comunicación
- Consumibles: Pintura, estacas, varas, puntillas, etc.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos del proyecto para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los ejes de diseño y puntos del levantamiento topográfico con sus respectivas referencias que serán entregados al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe localizar los ejes de la construcción, dejándolos referenciados con mojones de concretos permanentes colocados fuera de las áreas de construcción en lugares donde se garantice su estabilidad. Si por razones de los trabajos o por causa accidental sea necesario remover los mojones, el CONTRATISTA debe establecer sistemas auxiliares de referencia que le permitan relocalizarlos.

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

Al finalizar la obra, el CONTRATISTA debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y entregar el original respectivo en archivo magnético.

Las carteras de campo de los levantamientos que se realicen serán entregadas en original. Así mismo, las carteras que contienen la información acerca de los trabajos de localización y replanteo de todas las partes de la obra serán sometidas a revisión, siempre que se solicite la inspección de los trabajos preliminares a cualquier actividad de construcción, quien además de la autorización escrita de iniciar el trabajo, dará el visto bueno a la cartera y cálculos que allí se incluyan.

Estas carteras una vez completas serán entregadas en original. La entrega de los originales de los planos del levantamiento topográfico final y su aprobación será requisito para la liquidación del contrato.

En la localización de vías y terraplenes se dejarán muy claras las estacas de eje de vía, cotas de corte y lleno del terreno y la localización de las estacas de taludes en corte y lleno respectivamente; todas estas labores serán discutidas con el consentimiento de la Interventoría.

### **Medida y Pago**

Los trabajos de localización, replanteo y control topográfico de la red de aducción se medirán en metros lineales (ml), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Deberán ser incluidos en cada ítem de pago y no serán reconocidas como actividad adicional en ninguna circunstancia.

#### **2.1.1.2. DESCAPOTE A MANO**

El descapote a mano comprende la remoción de cualquier material presente en el terreno hasta nivel de la capa vegetal superficial. Las áreas de descapote deberán ajustarse a zonas que se muestran en los planos, y a las indicaciones de la interventoría.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 21 de 133</p>
---	--	--

### Descripción y método

Este ítem se refiere a la limpieza de terreno, cuyo fin es remover la vegetación existente sobre el área de trabajo. Es importante para la localización de estructuras y la realización de excavaciones; puede ejecutarse a mano o a máquina; el material sobrante debe llevarse a botaderos aprobados. La actividad contempla, principalmente, las siguientes actividades:

- Extraer los troncos, tocones y raíces.
- Retirar la vegetación superficial (hierba, maleza o residuos de sembradíos).
- Retirar fuera de la obra o terreno el producto de las actividades anteriores.

### Mano de obra

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para dicha actividad según las cantidades y el rendimiento que se quiera tener.

### Medida y Pago

La medida de los descapotes se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para el descapote deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción, cargue del material. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Descapote a mano para red de aducción.

## **2.1.2. EXCAVACIONES Y RELLENOS**

### **2.1.2.1. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 0,6 M HASTA 1.2 M PARA LA RED DE ADUCCIÓN. ANCHOS DE EXCAVACIÓN MÍNIMO DE 0.80 M PARA TUBERÍAS CON DIÁMETRO NOMINAL DE HASTA 400 MM.**

Son las excavaciones ejecutadas con equipo mecánico para la construcción de zanjas para la instalación, atraque y relleno de tubería para la red de aducción. La profundidad máxima es de 1.2 m.

### Descripción y método

Para la construcción, reposición u optimización de redes de acueducto, las zanjas tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas y/o especificaciones. Los anchos de las zanjas

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 22 de 133</p>
---	--	--

serán los que se especifiquen normativamente, de acuerdo con el tipo de tubería a instalar.

La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la Interventoría, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 100 metros de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas para instalaciones de acueducto.

El Contratista asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la interventoría. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.10 m. adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la Interventoría, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería u otro elemento a instalar. Contando con la previa y debida aprobación de la Interventoría, esta actividad se cancelará al costo unitario más AIU pactados en el contrato para excavación mecánica en zanja del tipo de material clasificado por la Interventoría, el cual incluye la perfilación manual hasta alcanzar la cota de fundación o desplante.

Los materiales provenientes de las excavaciones en zanja, que la Interventoría autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la Interventoría, con el fin de facilitar las labores constructivas y depresar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha.

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la Interventoría no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el Contratista definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha.

Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del Contratista, éste, a su total costo y con la aprobación de la Interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades.

### **Medida y Pago**

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación,

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 23 de 133</p>
---	---	---

remoción, cargue del material excavado. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de las paredes en caso de ser necesario, señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Excavación con máquina en material conglomerado rocoso con profundidades desde 0,6 m hasta 1.2 m para la red de Aducción. Anchos de Excavación mínimo de 0.80 m para tuberías con diámetro nominal de hasta 400 mm. Para red de aducción.

#### **2.1.2.2. EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO PARA TUBERÍA DE ADUCCIÓN (BOCATOMA – DESARENADOR)**

Son las excavaciones manuales para la construcción de zanjas para la instalación, atraque y relleno de tubería para la red de aducción.

##### **Descripción y método**

Para la construcción, reposición u optimización de redes de acueducto, las zanjas tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas y/o especificaciones. Los anchos de las zanjas serán los que se especifiquen normativamente, de acuerdo con el tipo de tubería a instalar.

La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la Interventoría, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 100 metros de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas para instalaciones de acueducto.

El Contratista asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la interventoría. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.10 m. adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la Interventoría, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería u otro elemento a instalar. Contando con la previa y debida aprobación de la Interventoría, esta actividad se cancelará al costo unitario más AIU pactados en el contrato para excavación mecánica en zanja del tipo de material clasificado por la Interventoría, el cual incluye la perfilación manual hasta alcanzar la cota de fundación o desplante.

Los materiales provenientes de las excavaciones en zanja, que la Interventoría autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la Interventoría, con el fin de facilitar las labores constructivas y depresar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha.

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la Interventoría no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 24 de 133
---	---	------------------

cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el Contratista definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha.

Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del Contratista, éste, a su total costo y con la aprobación de la Interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades.

### **Medida y Pago**

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue del material excavado. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de las paredes en caso de ser necesario, señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Excavación manual en material conglomerado rocoso para tubería aducción (bocatoma desarenador)

#### **2.1.2.3. RELLENO PARA BASE Y ATRAQUE DE TUBERÍA PVC EN MATERIAL ARENA DE RIO**

Consiste en el suministro, transporte, colocación y conformación de una capa de material (arena de rio), pasado por zarando, colocado y aprobado por interventoría, que cubra en su totalidad el perímetro de la tubería antes de rellenar con material proveniente de la excavación.

### **Descripción y método**

El encamado de material seleccionado como arena rio, debe tener un espesor de aproximadamente 10 cm. Debe evitarse el contacto de la tubería con piedras angulares o elementos que puedan alterar sus características físicas y mecánicas.

El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 25 de 133</p>
---	---	---

Cuando el fondo de la zanja está conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de confitillo o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼" a 1 ½" (triturado tipo I) hasta la clave del tubo.

### **Medida y Pago**

El trabajo de relleno para base y atraque de tubería se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Relleno para base y atraque de tubería de PVC en material Arena de Rio para red de aducción.

#### **2.1.2.4. RELLENO CON MAQUINA, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION**

Esta especificación es aplicable a los trabajos de colocación de material proveniente de la excavación dentro de las zanjas anteriormente excavadas y sobre la tubería debidamente rellena con material de atraque.

### **Descripción y método**

Los rellenos consisten en la colocación de material proveniente de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de las zanjas excavadas anteriormente para la instalación de tubería.

Incluye el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos en material común seleccionado de la excavación que requiera la obra.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con aguas estancadas inundadas.

El Contratista verificará con el interventor la localización de los rellenos a acometer. Se utilizarán materiales que cuenten con la aprobación la interventoría.

El Contratista explotará, cargará, transportará y descargará el material de relleno hasta el sitio de la obra por sus propios medios.

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo mecánico y/o manual para la realización de los rellenos aprobado por la Interventoría. Se exige usar medios mecánicos para lograr la compactación adecuada.

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 26 de 133</p>
---	---	---

seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la Interventoría. Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. El relleno se colocará por capas de un espesor suelto no mayor de 0.2 m. La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras contra las cuales se colocan.

### **Medida y Pago**

La medida se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno en material común seleccionado de la excavación, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por Interventoría. El precio cubrirá los costos directos e indirectos derivados de la ejecución de la actividad y el pago se hará una vez se encuentre terminado.

El Pago se hará de acuerdo con los Precios Unitarios establecidos en el Contrato. El Interventor se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Relleno con máquina, con material seleccionado de la excavación para red de aducción.

#### **2.1.2.5. RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACION.**

Esta actividad consiste en el cargue, transporte y disposición del material sobrante de obra en el botadero certificado más cercano. Los retiros de sobrantes deberán ajustarse a zonas que se muestran en los planos, y a las indicaciones de la interventoría.

### **Descripción y método**

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

La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría. En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 27 de 133</p>
---	---	---

En la construcción de redes de acueducto, el Contratista debe utilizar para el cargue del material un equipo mecánico, excepto en circunstancias que sean expresamente aprobadas por la interventoría. Si debido a la falta de protección de las zanjas, ocurren sobre-excavaciones o derrumbes, su cargue, retiro y cualquier costo adicional que se presente por esta causa será asumido el contratista.

Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Depositar el material proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Cargar y retirar los sobrantes.
- Verificar sitios autorizados por la autoridad competente para la disposición final del material de retiro.
- Los vehículos y maquinaria utilizados en el desarrollo de la actividad deberán presentar las licencias, seguros y permisos suficientes y necesarios para el desarrollo del ítem
- Se debe tener en cuenta las recomendaciones de acceso a obra y a las zonas de cargue del material.

### **Medida y Pago**

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

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Retiro de material sobrante de la excavación (distancia a cantera 11 Km) para red de aducción.

### **2.1.3. CONCRETOS Y ACEROS**

#### **2.1.3.1. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA MUROS DE 4000 PSI (28 MPA) CAJA DE DERIVACIÓN**

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de muros en concreto impermeabilizado de 4000 PSI (28 MPa) para caja de derivación de la red de aducción.

### **Descripción y método**

Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezcla; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar la obra de

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 28 de 133
---	---	------------------

acuerdo con los planos, las especificaciones.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10 y sus adendas.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y reparación completa, a satisfacción, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

### **Materiales**

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión. El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla. Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

Toda cantera aprobada como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con estas Especificaciones.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar no es potable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.

### **Elaboración de la mezcla**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas,

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 29 de 133
---	---	---------------------

sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la interventoría.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

El CONTRATISTA deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **Transporte y colocación de la mezcla**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto. Se consideran como embebidos las cintas de PVC necesarias para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todas las cintas de PVC y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros. No se permite colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

### **Herramienta y equipos.**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 30 de 133</p>
---	---	---

admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, se puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

**Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará con respecto al precio unitario y la cantidad contratada. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos, aditivos plastificantes, acelerantes y de curado; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, andamios, curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro y colocación de concreto impermeabilizado para muros de 4.000 psi (28 MPa) CAJA DE DERIVACIÓN para red de aducción.

**2.1.3.2. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) CAJA DE DERIVACIÓN**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado doblado, amarre y colocación de barras de acero para el refuerzo de la caja de derivación de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las que sean pertinentes de las normas NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, exceptuando en las espirales.

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas

deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación de interventoría, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la normatividad vigente.

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques de la misma resistencia del concreto a fundir, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 32 de 133
---	---	---------------------

otros empalmes u otras barras.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-2014 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente de acuerdo a los planos del proyecto.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados, para conveniencia del Constructor.

Se reconocerá también mediante este ítem de pago el acero embebido como camisas, pernos de anclaje, etc.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, andamios, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos y con esta especificación.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo de 60000 psi (420 MPa) caja de derivación de red de aducción.

#### **2.1.4. TUBERÍA, VALVULAS Y ACCESORIOS**

##### **2.1.4.1. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNIÓN PLATINO RDE 21 D NOMINAL 20" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 20" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

#### **Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.

- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 20" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

#### **2.1.4.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 12" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 12" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 35 de 133</p>
---	--	--

aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.

- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

#### **2.1.4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 14" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 14" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).

- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo con lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 38 de 133</p>
---	--	--

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 14" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

**2.1.4.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 12" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 39 de 133</p>
---	--	--

- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 12". Incluye unión brida por acople universal de 12" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.1.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 14" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 40 de 133</p>
---	--	--

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 14". Incluye unión brida por acople universal de 14" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.1.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 8" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 41 de 133</p>
---	--	--

### Medida y Pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 8". Incluye unión brida por acople universal de 8" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.1.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA, D NOMIAL 3" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO (INCLUYE VÁLVULA, SEMICODOS, TEE HD LXXL 20X3X20, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de purga de 3" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

### Descripción y método

Esta actividad se debe realizar de acuerdo con los planos, las especificaciones, instrucciones del fabricante y las instrucciones de la interventoría.

Las válvulas para purga serán tipo compuerta con sello elástico vástago no ascendente con o sin rueda de manejo según lo encontrado en sitio y uniones.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A 126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A 395 o ASTM A 536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos. El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A 276. Se deben utilizar tornillos en acero inoxidable y la tuerca debe ser fabricada de aleación de cobre.

A continuación, se indican los requisitos que debe cumplir la válvula:

- Cuerpo y Bonete: El empaque debe tener sección transversal circular o perfilada; en ningún caso deberá ser empaque plano, debido a que es susceptible de moverse y de dar fuga, y deberá estar alojado en el cuerpo o bonete en un canal con la forma del empaque. Este alojamiento

impide que el empaque se desplace con el tiempo y genere fuga. El cuerpo puede llevar una guía para asegurar el asentamiento del obturador, de tal forma que no genere corrosión por concentración de esfuerzos que afecten la calidad del agua ni cause daño en los componentes de la válvula.

- Vástago: El vástago debe ser de tal forma que su sistema de sello garantice estanqueidad; para cualquier caso, el material del sello no debe contener asbesto, el vástago debe tener un collar y debe ser fabricado integralmente con éste. Las roscas del vástago y de su tuerca deben ser trapezoidales, del tipo Acme o Acme modificada, completamente rectas y elaboradas de tal forma que aseguren un funcionamiento suave y alineado en todo el recorrido, desde el momento del “despeque” al comienzo de apertura hasta el empuje al cierre de la válvula.

Cuando la válvula sea bridada, las bridas deben ser componente integral del cuerpo y deben cumplir con lo especificado en las normas “ANSI/ASME B16.1 Cast iron pipe flanges and flanged fittings, class 25, 125, 250 and 800” y “ANSI/ASME B16.42 Ductile iron pipe flanges and flange fittings” (fundición dúctil). Para válvulas bridadas, la distancia entre bridas será según lo especificado en las normas “ANSI B16.10”, “ISO 7005-1” e “ISO 7005-2”.

Para asegurar la funcionalidad de la válvula, VERANO ENERGY únicamente aceptará compuertas de sello elástico totalmente recubiertas o revestidas en elastómero para evitar oxidación, el material del sello elástico debe fijarse a la compuerta mediante proceso de vulcanización. El material debe ser fabricado a base de caucho nuevo, resistente a la corrosión por zinc y por ozono; debe estar libre de aceites vegetales y sus derivados, de grasa y aceites animales. Debe cumplir con las normas ASTM para el material elástico.

### Medida y Pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de válvula de purga, D nominal 3" Extremos brida ANSI B-16.1 Sello elástico (Incluye válvula, semicodos, Tee HD LXBXL 20X3X20, Bridas, Empaques, Tornillería). NORMA AWWA C515

#### **2.1.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTOSA 2" TRIPLE ACCIÓN (INCLUYE VÁLVULA, LLAVE GUARDA, TEE HD LXBXL 20X2X20, ACOPLER UNIONES HD, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C512**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula ventosa de

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p>PÁGINA 43 de 133</p>
---	--	-----------------------------

2" triple acción en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

### **Descripción y método**

Las válvulas serán de extremos bridados o roscados diámetro de 2" y deberán ser suministradas para las presiones que se especifican en la Lista de Cantidades y Precios. En caso de ser de extremo bridado, las bridas deben ser normalizadas por AWWA C-207. Todas las válvulas serán probadas hidrostáticamente. La presión de prueba hidrostática de la válvula se hará a una presión igual a 1.5 veces la presión nominal en cada caso.

El Contratista instalará los sistemas para ventosa en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene La Interventoría. La válvula de ventosa deberá instalarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo descrito en esta especificación.

Incluye portaflanches, Tee de derivación, bridas, empaques, tornillería y herramientas. Las válvulas ventosas serán de cámara doble, deberán diseñarse para que se abran siempre que la presión en la línea sea menor que la presión atmosférica local y además para que permanezcan abiertas y permitan la descarga del aire atrapado en la línea durante su llenado, después de lo cual se deberán cerrar.

Las válvulas deberán permitir la descarga del aire atrapado en la línea cuando ésta sea sometida a presión. Se deberá suministrar una llave de purga con el fin de someter a chequeo la operación de descarga de la válvula. Serán de cuerpo de hierro fundido ASTM A-126 clase B; el flotador, la jaula y la campana de cierre en acero inoxidable laminado ASTM A 240 tipo 304; asientos en elastómeros de alto grado.

El procedimiento en general de válvula instalada con sistema bridado es el siguiente:

- Posicione el empaque de ser requerido en la unión bridada.
- Centrar el cuerpo de la válvula a las bridas y apretar los pernos de la brida con apriete a mano.
- Cierre lentamente la válvula para comprobar el juego adecuado del disco de la válvula.
- Apretar todos los pernos de forma alternada cruzada hasta el par adecuado

Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc, deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros. Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del Interventor. Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado. Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo. El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas. Los materiales de la tornillería serán en hierro galvanizado en caliente, grado 5.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 44 de 133</p>
---	--	--

- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de ventosa 2" Triple acción (Incluye válvula, llave guarda, Tee HD LXBXL 20X2X20, Acoples Uniones HD, Empaques, Tornillería). NORMA AWWA C512.

**2.1.4.9. CAJAS DE INSPECCIÓN DE DIMENSIONES INTERNAS 1,0 X 0,9 X1,5 MTS TIPO 1 (INCLUYE CONCRETO DE 3.000 PSI, ACERO DE REFUERZO, MALLA ELECTROSOLDADA, LAMINA ALFAJOR/ ESCALERAS DE GATO PARA ACCESO)**

Esta actividad consiste en la construcción de cajas de inspección de varias dimensiones, las cuales se presentan en los planos del proyecto. Incluye concreto de 3000 PSI, acero de refuerzo, malla electrosoldada, lámina alfajor y escalera de gato. Todas las cajas para válvulas y sistemas de macromedición se deberán construir en concreto impermeabilizado.

**Descripción y método**

Para la instalación de concreto impermeabilizado y de acero se deben seguir las especificaciones de los ítems 1.3.1 y 1.3.2.

La medida para la malla electrosoldada será el producto del área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra por su masa real en kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>), aproximada al kilogramo completo.

Fabricación e instalación de escaleras, empotrada a muros, de acceso a las estructuras de control y mantenimiento, manufacturado en perfiles tubulares livianos de 3/4", de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y estructurales. Se deben tratar todos los elementos con anticorrosivo.

Suministro e instalación de las escotillas para el acceso a cajas de concreto, con marco y contramarco en lámina de alfajor con dimensiones variables y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de detalle y de acuerdo a los trabajos de manufacturación teniendo en cuenta:

- Elaborar tapa en lámina alfajor soportada por un marco, resistente al maltrato.
- Revisar esquinas expuestas, libres de contracciones, ondulaciones o rizos.
- Maquinar, limar y ajustar en conexiones limpias los empates expuestos.
- Esmerilar y pulir las soldaduras en uniones expuestas, produciendo empates imperceptibles después del acabado.
- Aplicar pintura anticorrosiva en taller.
- Incrustar marco metálico compuesto por ángulos de acero de 2" X 1/4" con bisagras o pivotes de acero. Soldadas, sobre el zócalo perimetral o cuello del vano previsto en la tapa del tanque.

- Nivelar con el piso acabado.
- Anclar pivotes metálicos laterales en el zócalo perimetral.
- La tapa se ensamblará sobre las bisagras o articulaciones.
- Prever sistemas de seguridad en las tapas, tales como fallas horizontales y sus correspondientes argollas y portacandados para limitar el acceso a los tanques.
- Limpiar superficies metálicas y alistar para acabado final.
- Proteger de posibles daños o deterioro hasta entregar obra.
- Suministrar candado de seguridad.

La Interventoría podrá solicitar en cualquier momento los resultados de las pruebas de resistencia del concreto y su procedimiento constructivo. En caso de presentarse inconformidades con las obras o que no se cumplan con lo estipulado en las normas de las especificaciones técnicas, VERANO ENERGY decidirá la aceptación o no de la obra. En caso de requerirse reparaciones o demoliciones, el Contratista deberá responder por todos los costos adicionales.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será la unidad (Und). Incluye la mano de obra, el concreto, el acero de refuerzo malla electrosoldada, equipos, herramientas, y todas las operaciones que sean necesarias para llevar a cabo la construcción de las cajas para válvulas, de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones.

No habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- Rotura, retiro de piezas, accesorios, cables, materiales sobrantes, etc., requeridos para la reconstrucción de tuberías y ductos de servicios públicos existentes y demás servicios públicos y demás obras varias.
- Cargue, transporte y manejo de los elementos sobrantes hasta los sitios de entrega señalados por la Interventoría o a las bodegas o depósitos del Contratista, así como el retiro, manejo y eventual almacenamiento de los materiales reutilizables en la obra.
- Los sobrecostos que puedan ser causados por cualquier demora en el retiro y reinstalación de cables, ductos y demás accesorios que lleven a cabo.
- Las reparaciones o reemplazos por daños en tuberías, ductos, estructuras y demás elementos existentes, por causas imputables al Contratista.
- Control de aguas durante la construcción.
- El suministro e instalación de las tuberías de desagüe de las cajas indicadas en los planos.
- No habrá medida ni pago por separado de ningún material que se requiera para la construcción de las cajas.
- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objetos de ítems separados de pago.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Cajas de inspección de dimensiones internas 1,0 x 0,9 x 1,5 mts tipo 1 (incluye concreto de 3000 psi,

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 46 de 133</p>
---	--	--

acero de refuerzo, malla electrosoldada, Lamina Alfajor/ escaleras de gato.

**2.1.4.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 8" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de compuerta elástica de 8" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

**Descripción y método**

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo del agua. Esta válvula no debe ser accionada con frecuencia.

El material del cuerpo se ajustará a las especificaciones normales de la ASTM. Los coeficientes técnicos de los diferentes componentes de la válvula serán suministrados por el fabricante; entre otros se debe indicar la marca de fábrica y la garantía del fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado, los cuales no pueden ser menor a 5 años. Deberán cumplir la norma ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de calidad, cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Válvula de compuerta elástica 8" extremos brida ANSI B-16.1 sello elástico. (Incluye válvula, bridas, empaques, tornillería). Norma AWWA C515.

**2.1.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 20" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de compuerta elástica de 20" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

**Descripción y método**

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo del agua. Esta válvula no debe ser accionada con frecuencia.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 47 de 133
---	---	---------------------

El material del cuerpo se ajustará a las especificaciones normales de la ASTM. Los coeficientes técnicos de los diferentes componentes de la válvula serán suministrados por el fabricante; entre otros se debe indicar la marca de fábrica y la garantía del fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado, los cuales no pueden ser menor a 5 años. Deberán cumplir la norma ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de calidad, cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Válvula de compuerta elástica 20" extremos brida ANSI B-16.1 sello elástico. (Incluye válvula, bridas, empaques, tornillería). Norma AWWA C515.

#### **2.1.4.12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 12" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de compuerta elástica de 12" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

### **Descripción y método**

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo del agua. Esta válvula no debe ser accionada con frecuencia.

El material del cuerpo se ajustará a las especificaciones normales de la ASTM. Los coeficientes técnicos de los diferentes componentes de la válvula serán suministrados por el fabricante; entre otros se debe indicar la marca de fábrica y la garantía del fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado, los cuales no pueden ser menor a 5 años. Deberán cumplir la norma ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de calidad, cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 48 de 133</p>
---	---	---

- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Válvula de compuerta elástica 12" extremos brida ANSI B-16.1 sello elástico. (Incluye válvula, bridas, empaques, tornillería). Norma AWWA C515.

**2.1.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 45º, diámetro de 20”.

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 45° HD, Diámetro nominal 20". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 49 de 133</p>
---	--	--

**2.1.4.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 45º, diámetro de 14”.

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empataado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 45° HD, Diámetro nominal 14". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.1.4.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HD, DIAMETRO NOMINAL 12". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 45º, diámetro de 12”.

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de

tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 45° HD, Diámetro nominal 12". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

#### **2.1.4.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 12X12X12". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS)**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Yees en HD, aberturas de 12x12x12".

### **Descripción y método**

La Yee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Yees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 51 de 133</p>
---	---	---

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de YEE HD 12x12x12". Extremos bridados (Incluye Uniones Dresser, acoples, tornillos).

**2.1.4.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOUPLE A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 90º, diámetro de 20”.

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 90° HD, Diámetro nominal 20". Incl. Accesorios para acople a

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 52 de 133</p>
---	--	--

tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.1.4.18. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 90º, diámetro de 14”.

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 90° HD, Diámetro nominal 14". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.1.4.19. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 12". INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Tees en HD, aberturas de 12”.

**Descripción y método**

La Tee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 53 de 133
---	---	---------------------

tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empataado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Tees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

#### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de TEE HD, 12". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

#### **2.1.4.20. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 14". INCL. ACCESORIOS PARA ACOUPLE A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Tees en HD, aberturas de 14".

#### **Descripción y método**

La Tee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empataado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Tees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

#### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 54 de 133</p>
---	--	--

Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de TEE HD, 14". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.1.4.21. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 20". INCL. ACCESORIOS PARA  
ACOPLE A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Tees en HD, aberturas de 20".

**Descripción y método**

La Tee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Tees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de TEE HD, 20". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

#### **2.1.4.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ULTRASÓNICO DE 20" NO INVASIVO CON GABINETE, INCLUYE ACCESORIOS Y CASETA DE PROTECCIÓN**

Hace referencia al elemento destinado a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución de diferentes sectores. Los medidores de agua serán ultrasónicos de 20", No invasivo con gabinete, incluye accesorios y casa de protección.

##### **Descripción y método**

Debe cumplir las normas de medición y/o especificaciones exigidas por los organismos internacionales incluyendo ISO 4064 clase B. Tener el certificado EEC (50-300 mm) de acuerdo con la norma ISO 4064.

El montaje de los macromedidores deberá realizarse de acuerdo con los esquemas y detalles incluidos en los planos, una vez completado, el conjunto deberá someterse a prueba hidráulica, antes de hacer el empalme con la tubería existente.

Deberán verificarse los niveles del conjunto y de cada uno de sus componentes.

Se realizarán dos pruebas, una con el sistema lleno de agua, para verificar que no haya fugas, y la segunda, tapando las aberturas, para verificar la presión que soportará el sistema. La presión se incrementará del 50% al 100% de la máxima presión a ser desarrollada, bajo condiciones normales de operación.

Las pruebas deberán ser aceptadas satisfactoriamente para la aprobación del pago.

Los medidores de turbina son susceptibles a la turbulencia causada por cambios en el diámetro, bombas, accesorios, válvulas, etc., consecuentemente, se debe instalar el contador lejos de estas alteraciones.

De todas maneras, deberá tenerse especial cuidado de protegerlos de fenómenos de cavitación que pueden alterar la medida y generar registros anómalos.

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

La medida será por unidad (UN) de medidor ultrasónico recibido a satisfacción por la interventoría. Los precios unitarios de suministro de macromedidores deben incluir además los costos de cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, costos de materiales para anclaje que fueren necesarios, además de los costos de transporte interno hasta el sitio de instalación, costo de equipos, herramienta y personal que se requieran para la correcta ejecución del ítem. Además, incluye todas las herramientas y mano de obra necesarias para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas. Incluyen, además, las bridas o acoples necesarios para conectar a la tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 56 de 133</p>
---	--	--

- Suministro e instalación de Medidor ultrasónico de 20" No Invasivo con gabinete, incluye accesorios y caseta de protección para red de aducción.

#### **2.1.4.23. SUMINISTRO E INSTALACION DE VERTEDERO TRIANGULAR EN FIBRA DE VIDRIO/ACERO INOXIDABLE. ABERTURA 30°, H:0,41**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) e instalación de vertederos triangulares en fibra de vidrio o acero inoxidable, abertura de 30°, altura de 0,41 m.

##### **Descripción y método**

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de elementos construidos en Poliéster Reforzado con fibra de vidrio (PRFV), los cuales son empleados en plantas de tratamiento de agua potable, agua residual, estaciones de bombeo, interior de tanque de almacenamiento. Específicamente este ítem hace referencia al suministro e instalación de vertederos triangulares en fibra de vidrio/acero inoxidable (con dimensiones de acuerdo a lo especificado en planos del proyecto), los cuales se emplearán para el sistema de aducción.

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

La medida será por unidad (UN) de vertedero triangular en fibra de vidrio/acero inoxidable recibido a satisfacción por la interventoría. Los precios unitarios de suministro de vertederos deben incluir además los costos de cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, costos de materiales para anclaje que fueren necesarios, además de los costos de transporte interno hasta el sitio de instalación, costo de equipos, herramienta y personal que se requieran para la correcta ejecución del ítem. Además, incluye todas las herramientas y mano de obra necesarias para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de vertedero triangular en fibra de vidrio/Acero Inoxidable. Abertura 30°, H:0,41

#### **2.1.5. PASOS ELEVADOS**

##### **2.1.5.1. EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO**

Son las excavaciones manuales para la construcción de cimentaciones en los pasos elevados de la red de aducción.

##### **Descripción y método**

Para la construcción de cimentaciones, las excavaciones tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas y/o especificaciones.

El Contratista asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la interventoría. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se

excavarán 0.10 m. adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la Interventoría, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería u otro elemento a instalar. Contando con la previa y debida aprobación de la Interventoría, esta actividad se cancelará al costo unitario más AIU pactados en el contrato para excavación mecánica en zanja del tipo de material clasificado por la Interventoría, el cual incluye la perfilación manual hasta alcanzar la cota de fundación o desplante.

Los materiales provenientes de las excavaciones en zanja, que la Interventoría autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la Interventoría, con el fin de facilitar las labores constructivas y depresar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha.

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la Interventoría no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el Contratista definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha.

Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del Contratista, éste, a su total costo y con la aprobación de la Interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades.

### **Medida y Pago**

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico ( $m^3$ ), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue del material excavado. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de las paredes en caso de ser necesario, señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Excavación manual en material conglomerado rocoso.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 58 de 133
---	---	------------------

### **2.1.5.2. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA CIMENTACIÓN CON ANCLAJES O ZAPATAS DE RESISTENCIA DE 3.000 PSI (21 MPA)**

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de cimentación con anclaje o zapatas en concreto de 3.000 PSI (21 MPa) para pasos elevados de la red de aducción.

#### **Descripción y método**

Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezcla; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar la obra de acuerdo con los planos, las especificaciones.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10 y sus adendas.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y reparación completa, a satisfacción, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

#### **Materiales**

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión. El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla. Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

Toda cantera aprobada como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 59 de 133
---	---	---------------------

estas Especificaciones.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar no es potable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.

### **Elaboración de la mezcla**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la interventoría.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

El CONTRATISTA deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **Transporte y colocación de la mezcla**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto. Se consideran como embebidos las cintas de PVC necesarias para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todas las cintas de PVC y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros. No se permite colocar

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 60 de 133</p>
---	--	--

mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

**Herramienta y equipos.**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, se puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

**Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará con respecto al precio unitario y la cantidad contratada. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos, aditivos plastificantes, acelerantes y de curado; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, andamios, curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro y colocación de concreto para cimentación con anclajes o zapatas de resistencia de 3000 psi (21 MPa)

**2.1.5.3. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) PARA PASOS ELEVADOS**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado doblado, amarre y colocación de barras de acero para el refuerzo de la cimentación de los pasos elevados de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las que sean pertinentes de las normas NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, exceptuando en las espirales.

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación de interventoría, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la normatividad vigente.

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaleas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques de la misma resistencia del concreto a fundir, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 62 de 133
---	---	---------------------

tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-2014 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente de acuerdo a los planos del proyecto.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados, para conveniencia del Constructor.

Se reconocerá también mediante este ítem de pago el acero embebido como camisas, pernos de anclaje, etc.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 63 de 133</p>
---	---	---

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, andamios, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos y con esta especificación.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo de 60000 psi (420 MPa) Para pasos elevados.

**2.1.5.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PASO CON ESTRUCTURA METÁLICA PARA RED DE ADUCCIÓN (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES, FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJES DE CERCHA O VIGA METÁLICA, CONCRETOS, ACERO, Y DEMÁS ACTIVIDADES TODO COSTO) UNIDADES MÉTRICAS.**

Se refiere a la fabricación, suministro, transporte y montaje en el sitio de las estructuras metálicas requeridas en el proyecto. Este ítem aplica para los pasos que cuentan con cerchas en perfiles metálicos.

**Descripción y método**

Para la fabricación de cada estructura, se deben seguir los planos del proyecto, en donde se presentan los perfiles correspondientes de cada estructura y los requisitos a cumplir.

Este trabajo consiste en la fabricación, transporte, montaje y pintura de estructuras de acero, soldadas y pernadas, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Comprende, además, el suministro de todos los materiales requeridos para la fabricación de las estructuras, tales como láminas, perfiles, platinas, pernos, remaches, elementos para soldadura y piezas o metales especiales.

Para el desarrollo de esta actividad el Contratista, suministrará, transportará, fabricará y hará el montaje de la estructura en acero de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos.

El acero se deberá suministrar de acuerdo con las especificaciones que se indican a continuación: Mientras los documentos del proyecto o las especificaciones particulares no establezcan lo contrario, deberá ser del tipo de acero al carbono. El acero estructural al carbono deberá cumplir la especificación AASHTO M-270, grado 36. El acero para barras de ojo deberá ser del tipo soldable que cumpla con la especificación AASHTO M-270, grados 36 o 50W.

Los pernos de alta resistencia para juntas estructurales incluyendo tuercas y arandelas endurecidas sencillas deberán cumplir con la especificación AASHTO M164 o AASHTO M253. Cuando se especifican pernos M164 tipo 3, deberán tener, junto con las arandelas y tuercas, una resistencia contra la corrosión aproximadamente igual a dos (2) veces la resistencia del acero al carbono cobrizado.

La especificación AASHTO M164 para pernos y las especificaciones de las tuercas requieren que tanto los pernos como las tuercas fabricadas de acuerdo a la especificación se identifiquen con las marcas específicas en la parte superior de la cabeza del perno y en un lado de la tuerca. Las marcas de los

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 64 de 133</p>
---	--	--

pernos deberán indicar el grado de resistencia con el símbolo “A 325”, el nombre del fabricante y el tipo de pernos, tipo 2 o tipo 3. Las marcas de las tuercas, igualmente, deberán indicar el grado de resistencia, el fabricante y el tipo si se trata de tipo 3.

La norma AASHTO M253 para pernos y las especificaciones de las tuercas requieren que tanto los pernos como las tuercas fabricadas de acuerdo a la especificación se identifiquen con marcas específicas, en la parte superior de la cabeza los pernos y en una cara las tuercas. Las marcas de los pernos deben indicar el grado de resistencia con el símbolo “A490”, el nombre del fabricante y el tipo de pernos, tipo 2 o tipo 3. Las marcas de las tuercas deben indicar el grado de resistencia con el símbolo “2H” o “DH”, el fabricante y el tipo si se trata de tipo 3.

Los pernos galvanizados de alta resistencia deberán ser pernos AASHTO M164 tipo 1 o tipo 2, galvanizados por el proceso de inmersión en caliente o por el proceso mecánico de galvanización. Si los pernos tipo 2 se galvanizan por el proceso de inmersión en caliente, deberán probarse a tracción después de galvanizado de acuerdo con la norma AASHTO M164. Las tuercas y pernos del mismo ensamble deberán ser galvanizados por el mismo proceso. Los pernos de calidad AASHTO M253 se deberán galvanizar por el proceso de inmersión en caliente.

Las arandelas circulares deberán ser planas y lisas y sus dimensiones nominales deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM F436. No se deberán utilizar arandelas planas para pernos de seguridad sujetadores de collar, a menos que se especifiquen agujeros ranurados o sobredimensionados.

Si la infraestructura y la superestructura se construyen bajo contratos diferentes, se deberán proporcionar al Constructor todas las obras de infraestructura de acuerdo con las elevaciones y alineamientos correctos y se deben establecer las elevaciones y alineamientos para la colocación del acero.

El Constructor deberá instalar la estructura metálica, retirar la construcción provisional y ejecutar todos los trabajos necesarios para la terminación de la obra. En caso de estipularse, deberá retirar las estructuras existentes, todo en concordancia con los planos y las especificaciones.

Si la fabricación y el montaje de la superestructura se realizan bajo contratos diferentes, el Interventor deberá suministrar los planos de detalle de la estructura que ha de montarse, incluyendo detalles de taller, diagramas de arqueo, diagramas de montaje, lista de los pernos de campo, y copia de la relación de despachos que muestre la lista de las partes, con sus pesos respectivos.

Si las dos actividades se ejecutan en el mismo contrato, el Constructor deberá proporcionar diagramas de montaje preparados por el fabricante, en los cuales se deberá indicar el método y procedimiento de montaje por emplear, los cuales deberán ser compatibles con los detalles de fabricación.

La obra falsa o construcción provisional necesaria para el montaje de la estructura de metal, deberá ser diseñada, sólidamente construida, y mantenida en forma adecuada para que resista las cargas a que será sometida.

Si se requiere, el Constructor deberá proponer y someter para la aprobación del Interventor, planos de la obra falsa y de los cambios necesarios para mantener el tránsito en estructuras existentes. La aprobación de los planos del Constructor no lo exonera de cualquier responsabilidad.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 65 de 133</p>
---	---	---

Con anterioridad al inicio de los trabajos de montaje, el Constructor deberá informar al Interventor sobre el método de montaje que se propone seguir, como también la cantidad y características del equipo que se propone utilizar, el cual está sujeto a la aprobación de éste. La aprobación del Interventor no exonera al Constructor de la responsabilidad por la seguridad de su método o equipo y de la ejecución de los trabajos en total concordancia con los planos y las especificaciones. No se deberá ejecutar ningún trabajo sin antes haber obtenido la aprobación del Interventor.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida y pago será el kilogramo (kg) de acero instalado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con los planos entregados y a estas especificaciones.

Los precios unitarios deberán cubrir todos los gastos de personal, de mano de obra, suministro de la materia prima para la estructura, almacenamiento, manejo, corte, fabricación, soldaduras, galvanización donde aplique, tornillería, pintura, despacho, transporte y descargue hasta el sitio de la obra; montaje, el costo de los diseños y planos de taller que deba elaborar el fabricante, las pruebas y ensayos que sean necesarios, los insumos y fungibles, la localización en campo, el replanteo, la supervisión de niveles con topografía, desmantelamiento de materiales que obstaculicen el montaje de la estructura con personal y herramientas certificadas y en general todos los demás gastos que sean necesarios para lograr la satisfactoria ejecución del trabajo, a plena conformidad de la interventoría.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Paso con Estructura Metálica para RED DE ADUCCIÓN (Incluye Suministro e instalación de materiales, fabricación, transporte y montajes de Cercha o Viga Metálica, concretos, acero, y demás actividades todo costo) unidades métricas.

## **2.2. PRETRATAMIENTO (DESARENADOR)**

### **2.2.1. PRELIMINARES**

#### **2.2.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía: planimetría y altimetría con base en las coordenadas y cotas indicadas en los planos de la Ingeniería de detalle, el propósito general de la actividad es determinar la localización exacta de la red de tubería de aducción.

### **Descripción y método.**

El control planimétrico y altimétrico debe hacerse permanentemente con base en mojones y puentes fijados con precisión de tercero y cuarto orden. Las labores de topografía deben ser ejecutadas por personal técnico calificado, dirigido por un topógrafo matriculado, con equipos de precisión adecuado. El equipo mínimo con el cual debe contar el CONTRATISTA debe ser: tránsito de precisión al segundo,

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 66 de 133
---	---	---------------------

nivel de precisión automático, miras auto niveladas, jalones, plomada y cintas métricas.

El CONTRATISTA debe suministrar los equipos de topografía, estacas, mojones, pinturas, puntillas, piolas, etc., utilizando equipos y materiales de primera calidad.

Para el manejo de la información debe disponerse de bases de datos físicos y magnéticos que permitan verificar en cualquier momento la posición de un punto dado del proyecto. Los archivos deben estar debidamente organizados con el replanteo y control topográfico y deben estar a su disposición durante el desarrollo del contrato.

El CONTRATISTA debe solicitar para la ejecución de la actividad que así lo requiera, ya sea localización o replanteo, la revisión y aprobación de los ejes y niveles, con un mínimo de 24 horas de anticipación.

Previo a la iniciación de actividades el CONTRATISTA debe presentar los certificados de calibración de todos los equipos de medición a utilizar en esta actividad.

Al finalizar los trabajos el CONTRATISTA entregará planos As-Built, (planta, perfil y secciones transversales) en original y copia, de cada obra civil ejecutada, incluyendo todos los detalles de construcción. El plano de Obra Construida (As-Built) se deberá presentar en original y copia, escala 1:500, además dos planos escala 1:1.250, o en las escalas indicadas por el Interventor, así mismo los planos deben ser aprobados por la Interventoría. Los planos As Built se entregarán a la interventoría 5 días posteriores a la terminación total la obra.

La comisión de topografía debe estar integrada como mínimo del siguiente personal y equipos:

- Un (1) topógrafo profesional, Un (1) Cadenero 1
- Un (1) Trochero (opcional en caso necesario)
- Una (1) Estación total completamente dotada calibración vigente
- Un (1) nivel de precisión completamente dotada calibración vigente
- Un (1) vehículo 4x4 según especificación
- Un (1) computador portátil con software legal necesario para topografía y dibujo
- Un (1) kit de radios de comunicación
- Consumibles: Pintura, estacas, varas, puntillas, etc.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos del proyecto para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los ejes de diseño y puntos del levantamiento topográfico con sus respectivas referencias que serán entregados al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe localizar los ejes de la construcción, dejándolos referenciados con mojones de concretos permanentes colocados fuera de las áreas de construcción en lugares donde se garantice su estabilidad. Si por razones de los trabajos o por causa accidental sea necesario remover los mojones, el CONTRATISTA debe establecer sistemas auxiliares de referencia que le permitan relocalizarlos.

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

Al finalizar la obra, el CONTRATISTA debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 67 de 133</p>
---	---	---

tal como quedó construido y entregar el original respectivo en archivo magnético.

Las carteras de campo de los levantamientos que se realicen serán entregadas en original. Así mismo, las carteras que contienen la información acerca de los trabajos de localización y replanteo de todas las partes de la obra serán sometidas a revisión, siempre que se solicite la inspección de los trabajos preliminares a cualquier actividad de construcción, quien además de la autorización escrita de iniciar el trabajo, dará el visto bueno a la cartera y cálculos que allí se incluyan.

Estas carteras una vez completas serán entregadas en original. La entrega de los originales de los planos del levantamiento topográfico final y su aprobación será requisito para la liquidación del contrato.

En la localización de vías y terraplenes se dejarán muy claras las estacas de eje de vía, cotas de corte y lleno del terreno y la localización de las estacas de taludes en corte y lleno respectivamente; todas estas labores serán discutidas con el consentimiento de la Interventoría.

### **Medida y Pago**

Los trabajos de localización, replanteo y control topográfico del desarenador se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Deberán ser incluidos en cada ítem de pago y no serán reconocidas como actividad adicional en ninguna circunstancia.

## **2.2.2. EXCAVACIONES Y RELLENOS**

### **2.2.2.1. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 1 M HASTA 2 M PARA DESARENADOR.**

#### **Descripción y método**

Las excavaciones comprenden la remoción de cualquier material por debajo del nivel del terreno y/o hasta el nivel indicado en los planos o diseños. Las excavaciones deberán ajustarse a las líneas y pendientes que se muestran en los planos. Incluye el suministro y transporte de los equipos para las actividades de excavación con maquinaria.

El Contratista propondrá, para consideración de la Interventoría, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas. Dentro de los equipos están los usados para la excavación, cargue, acarreo y disposición final del material de la excavación.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar procesos constructivos del proyecto estructural.
- Verificar niveles y dimensiones expresados en los planos estructurales.

- Verificar el estado mecánico y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las superficies excavadas para evitar daños. Cualquier daño ocasionado a estructuras aledañas al trabajo, debido a las excavaciones realizadas por el Contratista deberán ser reparadas por este a su propio costo, en el menor tiempo posible y con aprobación del Interventor.
- Para la maquinaria se requiere el preoperacional y el certificado del operador.
- Los retrasos ocasionados por negligencia del Contratista serán responsabilidad y a costo de éste sin dar lugar a adiciones de tiempo.
- Que las excavaciones realizadas correspondan con los alineamientos perfiles y sección de las áreas excavadas.
- Que se hayan empleado los procedimientos de HSE y SST requeridos por LA EMPRESA.
- Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados.
- Realizar cortes inclinados y por trincheras para mayores profundidades y sobre terrenos menos firmes, evitando el uso de entibados.
- Depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Cargar y retirar los sobrantes.
- Verificar niveles finales de cimentación.
- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales de excavación.
- Verificar niveles inferiores de excavación y coordinar con niveles de cimentación.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten características adecuadas para uso en rellenos serán reservados para colocarlos posteriormente. Los que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones de la interventoría, en zonas de disposición o desecho aprobadas por éste.

El manejo de aguas durante las actividades de cualquier tipo de excavación, así como la estabilización de los taludes será a cargo del Contratista.

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones de la interventoría.

Todas las excavaciones para explanación, canales y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por la interventoría antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación.

El Constructor no será indemnizado por derrumbes, deslizamientos, alteraciones y en general por cualquier excavación suplementaria cuya causa le sea imputable. Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del terreno o el aumento de la profundidad y de las dimensiones de la cimentación correrán por cuenta del Constructor.

## MOVILIZACIÓN

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 69 de 133</p>
---	---	---

La movilización se refiere al transporte de personal, equipos, herramientas y servicios que se requieran para la ejecución de todas las actividades de movimiento de tierras, materiales, equipo pesado, etc., desde la fuente primaria (sitio de entrega y/o casco urbano más cercano al sitio de la obra hasta el frente de trabajo en la zona de construcción de la bocatoma, sus áreas de influencia y alrededores. Como desmovilización se considera todas las operaciones que el Contratista debe realizar para retirar del frente de trabajo, el personal, equipo, instalación de campamentos e instalaciones temporales, herramientas, materiales sobrantes, residuos etc., requeridos durante la construcción.

El Contratista efectuará la movilización utilizando los medios más adecuados para evitar daños en los sitios por donde pase; el deterioro que se ocasione como consecuencia de esta actividad tanto en el derecho de vía y en los accesos, como fuera de estos, deberá ser reparado oportunamente a cuenta del Contratista. Se debe tomar especial precaución en los cruces con los cuerpos de agua a fin de evitar erosión hacia estos y aporte de sedimentos que afecten la calidad del agua como consecuencia de las actividades de movilización.

Previo a la movilización, el Contratista deberá gestionar con los propietarios el permiso de ingreso a los predios ubicados en el área de influencia de los trabajos, con el fin de identificar su estado antes del inicio y dejarlo en iguales o mejores condiciones a su salida de este.

Los vehículos que se utilicen para el transporte deben ser los apropiados tanto en número como en capacidad para no sobrepasar los límites de carga para las vías y puentes por donde se transite. Estos deben estar en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico.

El Contratista deberá presentar al Interventor, las correspondientes actas de vecindad, estado de inmuebles, inventarios, permisos de ingreso a predios y de tránsito por los sitios para la desmovilización, paz y salvo de predios, proveedores, subcontratistas y Juntas de acción comunal del sector, así como el pago de daños.

### **Medida y Pago**

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue del material excavado. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de las paredes en caso de ser necesario, señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Excavación con máquina en material conglomerado rocoso con profundidades desde 1 m hasta 2 m para desarenador.

#### **2.2.2.2. RECEBO COMPACTADO**

Consiste en el suministro, transporte, colocación y conformación de una capa de material (recebo), colocado y aprobado por interventoría, que sirva como base para la losa de contrapiso del desarenador.

### Descripción y método

Se denomina relleno en recebo común el constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El espesor de recebo colocado bajo las losas de contrapiso de las estructuras de la planta de tratamiento debe tener un espesor de 0,15 m. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz#200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
2"	100
1"	50-100
No. 4	20-70
No. 40	0-40
No. 200	0-25

Cuando este relleno se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

El material componente del relleno en recebo se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros como mejoramiento de suelos antes de la instalación de morteros pobres, o estructuras de cimentación.

El relleno o rellenos que se coloquen previa aprobación de la Interventoría, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tubería o estructuras con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con material de recebo común, debidamente compactados y nivelados.

Dentro de las consideraciones para tener en cuenta por parte del Contratista están:

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos y de los Planos Estructurales.
- Verificar condiciones y niveles del terreno sobre el que se aplicará el relleno.
- Comprobar que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza.
- Determinar y aprobar métodos de compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo con las condiciones del terreno y la magnitud del relleno.
- Verificar que los métodos de compactación no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno sobre el terreno donde se coloque.
- Garantizar suministro de agua.
- Ejecutar relleno en capas sucesivas con espesores no mayores a 10 cm hasta alcanzar los niveles previstos.
- Verificar y controlar el grado de humedad requerido del material a través de riego o secado garantizando la uniformidad.
- Compactar los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados en el sitio, hasta alcanzar el grado de compactación determinado en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 71 de 133</p>
---	---	---

- Llevar un registro, con base en pruebas de laboratorio, de la calidad, grado de compactación y estado general del relleno.
- Efectuar correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales y contenidos de humedad en caso de ser requeridos.
- Verificar niveles finales y grados de compactación para aceptación.
- Corregir las áreas que no se encuentren dentro de las tolerancias establecidas.

El Contratista deberá incluir los análisis de laboratorio de suelos en lo referente a Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad optima; una prueba cada 200 m<sup>2</sup>, la Interventoría podrá ordenar que los ensayos se modifiquen con mayor frecuencia e igualmente podrá ordenar la ejecución de pruebas diferentes a las citadas si lo considera necesario.

Los materiales por utilizar pueden ser gravas naturales o materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos o una combinación de ambos. Las partículas deben ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla y de otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Granulometría: Deberá ajustarse a las franjas descritas en el estudio de suelos, la franja por emplear será establecida en los documentos del proyecto o será la que indique la Interventoría, con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el Contratista debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de la adyacente, etc., el tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada,
- Limpieza: El equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No 4, deberá ser por lo menos del veinticinco por ciento (25%).
- Resistencia a la abrasión: El desgaste del material, determinado mediante la máquina de los ángeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%).
- Capacidad de soporte: El material compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual o superior al veinticinco por ciento (25%).

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de suelos compactados en el sitio. Serán calculados con base en los levantamientos topográficos realizados antes y después de realizada esta actividad, los cuales deben ser verificados por la Interventoría durante el proceso. El pago se hará a los precios unitarios estipulados en el contrato e incluyen todos los ensayos descritos, los materiales descritos, los equipos para el proceso de mezcla, extensión, compactación y acabado, la mano de obra y todos los transportes dentro y fuera de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Recebo compactado.

### **2.2.3. CONCRETOS Y ACEROS**

#### **2.2.3.1. CONCRETO CICLÓPEO (60% CONCRETO 17,5 Y 40% RAJÓN) (CABEZAL TUBERÍA DESAGÜE)**

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de cimentación del cabezal de descarga del desarenador en concreto ciclópeo de 2.500 PSI (17,5 MPa).

##### **Descripción y método**

El agregado para concreto ciclópeo de 3.000 Psi será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cubica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada roca no debe ser mayor de dos a uno (1:2), los tamaños deben estar de acuerdo con los diseños de mezcla y/o lo exigido por Interventoría del proyecto. El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte.

En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en las normas de colocación general del concreto.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (40%), al ser sometido a la prueba de los Ángeles, de acuerdo con la norma de ensayo NTC 93.

El procedimiento para la instalación de este se ceñirá de acuerdo a lo siguiente:

- Consultar Estudio de Suelos.
- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
- Verificar excavaciones.
- Verificar cotas de cimentación.
- Limpiar fondo de la excavación.
- Verificar cotas inferiores de cimentación.
- Humedecer la roca y retirar material orgánico.
- Vaciar capa de concreto simple en el fondo de la excavación.
- Colocar la primera hilada de rocas evitando contacto lateral.
- Rellenar espacios entre las rocas con concreto.
- Vaciar una nueva capa de concreto de 10 cm de espesor.
- Colocar nueva hilada de rocas.
- Rellenar espacios entre las rocas con concreto.
- Repetir la operación hasta alcanzar el nivel previsto.
- Verificar niveles finales de los cimientos.

Los trabajos de Concreto ciclópeo de resistencia 2.500 PSI, deberán ser incluidos en cada ítem correspondiente de pago, y no serán reconocidas por la interventoría como actividad adicional bajo ninguna circunstancia.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 73 de 133</p>
---	--	--

### **Medida y Pago**

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto con el espesor que se indican en los planos, debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los planos estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de Obra
- Transporte dentro y fuera de la obra

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Concreto ciclópeo (60% concreto 17,5 y 40% rajón) (cabezal tubería desagüe).

#### **2.2.3.2. CONCRETO SIMPLE 17,5 MPA (175 KG/CM3) BASE ESTRUCTURA**

Este trabajo consiste en el replanteo y la colocación de concreto simple de 2.500 PSI (28 MPa) para cimentación del desarenador.

### **Descripción y método**

Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezcla; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar la obra de acuerdo con los planos, las especificaciones.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10 y sus adendas.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y reparación completa, a satisfacción, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

### **Materiales**

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión. El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 74 de 133</p>
---	---	---

almacenado durante más de dos meses.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla. Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

Toda cantera aprobada como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con estas Especificaciones.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar no es potable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.

#### **Elaboración de la mezcla**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la interventoría.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

El CONTRATISTA deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

#### **Transporte y colocación de la mezcla**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 75 de 133
---	---	---------------------

que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto. Se consideran como embebidos las cintas de PVC necesarias para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todas las cintas de PVC y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros. No se permite colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

#### **Herramienta y equipos.**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, se puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

#### **Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará con respecto al precio unitario y la cantidad contratada. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos, aditivos plastificantes, acelerantes y de curado; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, andamios, curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 76 de 133</p>
---	--	--

- Concreto simple 17,5 mpa (175 kg/cm<sup>3</sup>) base estructura.

### **2.2.3.3. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA MUROS DE 4.000 PSI (28 MPA) DESARENADOR**

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de muros en concreto impermeabilizado de 4000 PSI (28 MPa) para desarenador.

#### **Descripción y método**

Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezcla; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar la obra de acuerdo con los planos, las especificaciones.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10 y sus adendas.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y reparación completa, a satisfacción, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

#### **Materiales**

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión. El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla. Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 77 de 133
---	---	---------------------

Toda cantera aprobada como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con estas Especificaciones.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar no es potable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.

### **Elaboración de la mezcla**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la interventoría.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

El CONTRATISTA deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **Transporte y colocación de la mezcla**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto. Se consideran como embebidos las cintas de PVC necesarias para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todas las cintas de PVC y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 78 de 133</p>
---	--	--

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros. No se permite colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

### **Herramienta y equipos.**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, se puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

### **Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará con respecto al precio unitario y la cantidad contratada. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos, aditivos plastificantes, acelerantes y de curado; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, andamios, curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro y colocación de concreto impermeabilizado para muros de 4.000 psi (28 MPa) desarenador.

#### **2.2.3.4. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) DESARENADOR**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado doblado, amarre y colocación de barras de acero para el refuerzo de la caja de derivación de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las que sean pertinentes de las normas NTC 161, 248 y 2289;

AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, exceptuando en las espirales.

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación de interventoría, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la normatividad vigente.

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques de la misma resistencia del concreto a fundir, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera,

que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-2014 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamento en ancho.

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente de acuerdo con los planos del proyecto.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados, para conveniencia del Constructor.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 81 de 133</p>
---	---	---

Se reconocerá también mediante este ítem de pago el acero embebido como camisas, pernos de anclaje, etc.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, andamios, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos y con esta especificación.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo de 60.000 psi (420 MPa) desarenador.

## **2.2.4. TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS**

### **2.2.4.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HD, 20". INCL. ACCESORIOS PARA ACOUPLE A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Tees en HD, aberturas de 20”.

#### **Descripción y método**

La Tee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Tees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

#### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 82 de 133</p>
---	--	--

- Suministro e instalación de TEE HD, 20". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.2.4.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° HD, DIAMETRO NOMINAL 20".  
INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA. ESPECIFICACIONES, SERIE  
MÉTRICA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 90°, diámetro de 20".

**Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio por utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 90° HD, Diámetro nominal 20". Incl. Accesorios para acople a tubería. Especificaciones, Serie métrica.

**2.2.4.3. COMPUERTA GUILLOTINA DE ACCESO A DESARENADORES DE 0,6 M X  
0,6 M**

El alcance del suministro incluye el diseño, fabricación, pruebas, seguros, suministro, cargue, transporte, descargue y apilamiento en el sitio convenido de las válvulas o compuertas de guillotina de acceso a desarenadores de 0,60 m x 0,60 m.

### **Descripción y método**

Las válvulas que se suministren deberán incluir las juntas, uniones y todos los accesorios y elementos que se requieran para la completa y correcta instalación de las mismas.

En el suministro se debe incluir: accesorios y todos los elementos necesarios para la correcta y completa instalación de estos elementos, los cuales deberán cotizarse para los diámetros y materiales señalados en los planos, Cantidades y Precios de la oferta.

El suministro debe incluir las pruebas en planta y la entrega de todos los materiales como se especifican de aquí en adelante, de acuerdo con la normatividad que aplique sea o no mencionada en estas especificaciones. Bajo estas especificaciones se debe incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir y suministrar, cargar, transportar, descargar y apilar las válvulas de guillotina.

El Contratista deberá garantizar que el suministro es totalmente apto y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará sometido y/o que se deriven de estas.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Compuerta guillotina de acceso a desarenadores de 0,6 m x 0,6 m.

#### **2.2.4.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN DRESSER DE 20" EN HD INCL. ACCESORIOS PARA ACOPLA A TUBERIA.**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Uniones Dresser en HD, diámetro de 20".

### **Descripción y método**

Este tipo de uniones son utilizadas para acoplar tubos de extremo liso, permiten desplazar su aro sobre uno de los tubos, lo que asegura un fácil desmontaje de las válvulas o accesorios adyacentes. También sirven para realizar la "unión" para efectuar restauraciones y reparaciones de tuberías de fibrocemento, con presión de servicio de 200 PSI. Se pueden fabricar escalonadas, en acero estructural, para empalmar dos tubos lisos de diámetro exterior diferente. Fabricadas en hierro nodular ASTM A 536 para diámetros de 2" a 12" y acero estructural ASTM A 36, para tamaños superiores a DN 12". Con recubrimiento exterior e interior de pintura epóxica auto imprimante de altos sólidos de color azul, sellos en elastómero y tornillería cincada o galvanizada en caliente.

Las uniones tipo dresser se recomiendan para el manejo de agua cruda o potable con temperaturas hasta 70 °C y presiones de servicio de 200 PSI, sus aplicaciones se extienden desde el riego, el uso en plantas de tratamiento e industriales, hasta estaciones de control hidráulico y redes de distribución.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 84 de 133</p>
---	---	---

Se deben utilizar uniones tipo dresser en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6.5 y 7.7; a temperatura promedio de 18 grados centígrados. Deberán poder operar a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 10 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las tuberías con uniones tipo dresser, causados por fallas o defectos de fabricación, serán por cuenta del contratista.

Las Uniones Dresser en hierro dúctil deberán cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

Las Uniones Dresser serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de unión Dreser de 20" en HD Incl. Accesorios para acople a tubería.

**2.2.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,50m, diámetro de 8" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 85 de 133</p>
---	--	--

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,50m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 8". Incluye unión brida por acople universal de 8" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

#### **2.2.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,50m, diámetro de 12" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 86 de 133</p>
---	--	--

necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,50m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 12". Incluye unión brida por acople universal de 12" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

#### **2.2.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,50m, diámetro de 14" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 87 de 133</p>
---	--	--

### **Descripción y método**

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retirados de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,50m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 14". Incluye unión brida por acople universal de 14" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.2.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,50M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 20". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 20" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 88 de 133</p>
---	--	--

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,50m, diámetro de 20" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retirados de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,50m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 20". Incluye unión brida por acople universal de 20" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

#### **2.2.4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 20" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de compuerta elástica de 20" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

##### **Descripción y método**

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo del agua. Esta válvula no debe ser accionada con frecuencia.

El material del cuerpo se ajustará a las especificaciones normales de la ASTM. Los coeficientes técnicos de los diferentes componentes de la válvula serán suministrados por el fabricante; entre otros se debe indicar la marca de fábrica y la garantía del fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado, los cuales no pueden ser menor a 5 años. Deberán cumplir la norma ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de calidad, cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

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

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Válvula de compuerta elástica 20" extremos brida ANSI B-16.1 sello elástico. (Incluye válvula, bridas, empaques, tornillería). Norma AWWA C515.

#### **2.2.4.10. PASAMANO EN TUBO 1 1/2"**

Este trabajo consiste en la fabricación, transporte, montaje y pintura de estructuras de acero, soldadas y pernadas, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Comprende, además, el suministro de todos los materiales requeridos para la fabricación de las estructuras, tales como láminas, perfiles, platinas, pernos, remaches, elementos para soldadura y piezas o metales especiales.

Para el desarrollo de esta actividad el CONTRATISTA, suministrará, transportará, fabricará, pintará y hará el montaje de la estructura en acero de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos.

El acero se deberá suministrar de acuerdo con las especificaciones que se indican a continuación: Mientras los documentos del proyecto o las especificaciones particulares no establezcan lo

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 90 de 133
---	---	---------------------

contrario, deberá ser del tipo de acero al carbono. El acero estructural al carbono deberá cumplir la especificación AASHTO M-270, grado 36.

Los pernos de alta resistencia para juntas estructurales incluyendo tuercas y arandelas endurecidas sencillas deberán cumplir con la especificación AASHTO M164 ó AASHTO M253. Cuando se especifican pernos M164 tipo 3, deberán tener, junto con las arandelas y tuercas, una resistencia contra la corrosión aproximadamente igual a dos (2) veces la resistencia del acero al carbono cobrizado.

La especificación AASHTO M164 para pernos y las especificaciones de las tuercas requieren que tanto los pernos como las tuercas fabricadas de acuerdo a la especificación se identifiquen con las marcas específicas en la parte superior de la cabeza del perno y en un lado de la tuerca. Las marcas de los pernos deberán indicar el grado de resistencia con el símbolo "A 325", el nombre del fabricante y el tipo de pernos, tipo 2 ó tipo 3. Las marcas de las tuercas, igualmente, deberán indicar el grado de resistencia, el fabricante y el tipo si se tratade tipo 3.

Las arandelas circulares deberán ser planas y lisas y sus dimensiones nominales deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM F436 y las dimensiones de la Tabla No.650.2. No se deberán utilizar arandelas planas para pernos de seguridad sujetadores de collar, a menos que se especifiquen agujeros ranurados o sobredimensionados.

El recubrimiento de la estructura deberá cumplir con lo establecido en el numeral correspondiente al esquema de pinturas No 10 "Estructuras en ambientes de baja agresividad" y estará incluido en el costo propuesto porel CONTRATISTA por Kg de estructura fabricada e instalada.

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos todos los equipos y herramientas necesarios para la correcta y oportuna fabricación de las piezas de acero estructural, de acuerdo con los planos del proyecto. Además, deberá proporcionar los vehículos para su transporte a la obra, así como todas las armazones provisionales y todas las herramientas, maquinaria, artefactos y pernos ajustadores necesarios para la marcha efectiva del trabajo.

El montaje en el campo de las partes componentes de una estructura, implica el uso de métodos y artefactos que no produzcan daños por torcedura, dobladura u otra deformación del metal.

Las torceduras y dobleces ásperos o filosos serán causa de rechazo del material. El enderezado de extremos doblados de láminas, angulares y otros perfiles, se deberá hacer por métodos que no causen fractura u otros daños al material. Ningún metal deberá ser calentado, a menos que esto sea estrictamente necesario, en cuyo caso el calentamiento se deberá hacer a una temperatura no mayor que la que produce un color rojo cereza. Después del calentamiento, el metal se deberá enfriar lentamente. A continuación del enderezado de una dobladura, la superficie del metal se debe inspeccionar cuidadosamente, buscando señales de posibles fracturas.

Excepto cuando se requiera una contra flecha, el material deberá llenar los siguientes requisitos de rectitud, cuando haya sido colocado en su lugar en el campo. La desviación permisible para una línea recta no debe exceder de un milímetro por metro (1 mm/m).

Los elementos fabricados deberán quedar bien aplomados y estar libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 91 de 133
---	---	------------------

El Constructor, deberá someter a la aprobación del Interventor, con anterioridad al inicio del trabajo, los procedimientos propuestos para soldadura, que llevará a cabo tanto en el taller como en la obra.

Todos los equipos de soldadura, así como los operadores de los mismos deben ser precalificados previamente por una organización de acuerdo con los procedimientos de AWS D1.1. No obstante lo anterior, el Interventor podrá ordenar el examen de los equipos que, a su juicio, no sean satisfactorios o de los operarios cuya habilidad o experiencia sea dudosa.

Las soldaduras no se deben exceder de las especificadas en los planos, ni deben ser cambiadas sus localizaciones sin la aprobación expresa del Interventor.

Las superficies de metal a pintarse, incluyendo las galvanizadas, se deberán limpiar perfectamente, quitando el polvo, óxido, las escamas sueltas de laminado, escamas de soldadura, suciedad, aceite o grasa y otras sustancias extrañas. A menos que la limpieza se efectúe por medio de chorro de arena, debe neutralizarse toda el área de soldadura con un agente químico apropiado y debe lavarse bien con agua, antes de principiar la limpieza. Para evitar la oxidación de un área limpiada, previa a su pintura, aquella debe ser suficientemente pequeña. Si las superficies que ya se han limpiado se oxidan antes de aplicarles la pintura, el Constructor deberá limpiarlas de nuevo, por su propia cuenta.

El Constructor deberá instalar la estructura metálica, retirar la construcción provisional y ejecutar todos los trabajos necesarios para la terminación de la obra. En caso de estipularse, deberá retirar las estructuras existentes, todo en concordancia con los planos y las especificaciones.

Con anterioridad al inicio de los trabajos de montaje, el Constructor deberá informar al Interventor sobre el método de montaje que se propone seguir, como también la cantidad y características del equipo que se propone utilizar, el cual está sujeto a la aprobación de éste. La aprobación del Interventor no exonera al Constructor de la responsabilidad por la seguridad de su método o equipo y de la ejecución de los trabajos en total concordancia con los planos y las especificaciones.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida y pago será el metro lineal (ml) instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría de acuerdo con los planos entregados y a estas especificaciones.

Los precios unitarios deberán cubrir todos los gastos de personal, de mano de obra, suministro de la materia prima para la estructura, almacenamiento, manejo, corte, fabricación, soldadura, galvanización donde aplique, tornillería, pintura, despacho, transporte y descargue hasta el sitio de la obra; montaje, andamios, el costo de los diseños y planos de taller que deba elaborar el fabricante, las pruebas y ensayos que sean necesarios, los insumos y fungibles, la localización en campo, el replanteo, la supervisión de niveles con topografía, desmantelamiento de materiales que obstaculicen el montaje de la estructura con personal y herramientas certificadas y en general todos los demás gastos que sean necesarios para lograr la satisfactoria ejecución del trabajo, a plena conformidad de la interventoría.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 92 de 133</p>
---	--	--

- Pasamano en tubo 1 1/2".

**2.2.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ELASTICA 8" EXTREMOS BRIDA ANSI B-16.1 SELLO ELÁSTICO. (INCLUYE VÁLVULA, BRIDAS, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C515**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula de compuerta elástica de 8" en la red de aducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

**Descripción y método**

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo del agua. Esta válvula no debe ser accionada con frecuencia.

El material del cuerpo se ajustará a las especificaciones normales de la ASTM. Los coeficientes técnicos de los diferentes componentes de la válvula serán suministrados por el fabricante; entre otros se debe indicar la marca de fábrica y la garantía del fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado, los cuales no pueden ser menor a 5 años. Deberán cumplir la norma ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de calidad, cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Válvula de compuerta elástica 8" extremos brida ANSI B-16.1 sello elástico. (Incluye válvula, bridas, empaques, tornillería). Norma AWWA C515.

**2.2.4.12. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 8" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p>PÁGINA 94 de 133</p>
---	--	-----------------------------

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 8" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

#### **2.2.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DIAMETRO 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería PVC Novafort de 8" necesaria para la construcción de tramos horizontales que constituyen la red de desagües del desarenador, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

#### **Descripción y método**

El suministro de tubería para la conformación de la red de desagües se hará por parte del Constructor. La instalación de la tubería debe efectuarse de acuerdo con lo indicado en los planos respectivos, siguiendo cuidadosamente las instrucciones sobre el montaje dadas por los fabricantes. La distribución del sistema debe controlarse con los planos arquitectónicos de planta y detalles.

Una vez terminada la colocación de la tubería, ésta deberá someterse a revisión del Interventor para verificarse su exactitud con los planos y especificaciones.

Para el almacenamiento de la tubería en obra, debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. El piso debe estar libre de puntillas y otros elementos que puedan dañar la tubería. La altura máxima a que debe almacenarse la tubería es de 1.5 metros. En caso de almacenarse a la intemperie, los tubos y los accesorios deben cubrirse con polietileno.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir

ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños. El Contratista deberá asumir los gastos de logística y disposición de desperdicios en caso de ser necesario.

Se deberá verificar la alineación y pendiente de cada uno de los tramos que conforman el colector antes de realizar la unión entre ellos.

Para la unión de tuberías PVC Novafort el sistema de unión es mecánico espigo-campana con hidrosello de caucho y se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Sistema de unión para tubería PVC Novafort:

- Limpie tanto los espigos como las campanas que se disponga a unir, teniendo cuidado de no dejar lodo o arena en los mismos.
- Asegúrese que los tres primeros valles completos del espigo estén limpios. Coloque el caucho en el primer valle de la Tubería, asegurándose que quede firmemente asentado.
- Aplique lubricante generosamente en la campana y sobre el lomo del caucho únicamente, lo puede hacer con una brocha, esponja o trapo.
- Debe alinear la unión, luego introducir el espigo en la campana y empujar. Para diámetros grandes se recomienda usar un bloque de madera y una barra para la instalación, asegurándose que el bloque proteja al tubo de la barra.
- Es necesario que en el proceso no se introduzcan partículas de material de relleno en la campana, para evitar fugas.
- Se debe realizar el chequeo con nivel óptico de precisión de acuerdo a cotas y referencias de trazado.

Para la instalación de la tubería que va enterrada, no deben excavar las zanjas con mucha anticipación para reducir las necesidades de bombear y apuntalar, para disminuir la erosión interior de las paredes causada por aguas de infiltración y para reducir los accidentes de tráfico y de trabajadores.

El ancho de las zanjas va de acuerdo con el diámetro de la tubería, tal como se especifica en el plano típico de secciones de instalación. La zanja debe ser lo suficientemente ancha para permitir trabajar a un hombre en condiciones seguras.

material que completa la operación de relleno, necesita ser seleccionado y su lleno debe ser tal y como se referencia en el capítulo relleno. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado que no existan piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de colocar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.

En todo caso, la instalación de la tubería debe seguir las recomendaciones hechas por el fabricante, para su manejo e instalación. La Interventoría realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de las pruebas, la calidad de los materiales, el soporte de la tubería y la ejecución total del trabajo.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 96 de 133</p>
---	---	---

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Tubería PVC sanitaria diámetro 8" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica.

#### **2.2.4.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DIAMETRO 3" PARA NIPLES DE CONSTRUCCION DE ORIFICIOS DE DISTRIBUCION DESARENADORES**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería PVC Novafort de 3" necesaria para la construcción de los orificios de distribución del desarenador, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

#### **Descripción y método**

El suministro de tubería para la conformación de la red de desagües se hará por parte del Constructor. La instalación de la tubería debe efectuarse de acuerdo con lo indicado en los planos respectivos, siguiendo cuidadosamente las instrucciones sobre el montaje dadas por los fabricantes. La distribución del sistema debe controlarse con los planos arquitectónicos de planta y detalles.

Una vez terminada la colocación de la tubería, ésta deberá someterse a revisión del Interventor para verificarse su exactitud con los planos y especificaciones.

Para el almacenamiento de la tubería en obra, debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. El piso debe estar libre de puntillas y otros elementos que puedan dañar la tubería. La altura máxima a que debe almacenarse la tubería es de 1.5 metros. En caso de almacenarse a la intemperie, los tubos y los accesorios deben cubrirse con polietileno.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños. El Contratista deberá asumir los gastos de logística y disposición de desperdicios en caso de ser necesario.

Se deberá verificar la alineación y pendiente de cada uno de los tramos que conforman el colector antes de realizar la unión entre ellos.

Para la unión de tuberías PVC Novafort el sistema de unión es mecánico espigo-campana con hidrosello de caucho y se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

Sistema de unión para tubería PVC Novafort:

- Limpie tanto los espigos como las campanas que se disponga a unir, teniendo cuidado de no dejar lodo o arena en los mismos.
- Asegúrese que los tres primeros valles completos del espigo estén limpios. Coloque el caucho en el primer valle de la Tubería, asegurándose que quede firmemente asentado.
- Aplique lubricante generosamente en la campana y sobre el lomo del caucho únicamente, lo puede hacer con una brocha, esponja o trapo.
- Debe alinear la unión, luego introducir el espigo en la campana y empujar. Para diámetros grandes se recomienda usar un bloque de madera y una barra para la instalación, asegurándose que el bloque proteja al tubo de la barra.
- Es necesario que en el proceso no se introduzcan partículas de material de relleno en la campana, para evitar fugas.
- Se debe realizar el chequeo con nivel óptico de precisión de acuerdo a cotas y referencias de trazado.

Para la instalación de la tubería que va enterrada, no deben excavarse las zanjas con mucha anticipación para reducir las necesidades de bombear y apuntalar, para disminuir la erosión interior de las paredes causada por aguas de infiltración y para reducir los accidentes de tráfico y de trabajadores.

El ancho de las zanjas va de acuerdo con el diámetro de la tubería, tal como se especifica en el plano típico de secciones de instalación. La zanja debe ser lo suficientemente ancha para permitir trabajar a un hombre en condiciones seguras.

material que completa la operación de relleno, necesita ser seleccionado y su llenado debe ser tal y como se referencia en el capítulo relleno. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado que no existan piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de colocar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.

En todo caso, la instalación de la tubería debe seguir las recomendaciones hechas por el fabricante, para su manejo e instalación. La Interventoría realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de las pruebas, la calidad de los materiales, el soporte de la tubería y la ejecución total del trabajo.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 98 de 133</p>
---	--	--

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Tubería PVC sanitaria diámetro 3" para niples de construcción de orificios de distribución desarenadores

#### **2.2.4.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA DE ACCESO A DESARENADOR, 13 PASOS EN ANGULO DE 1/4\*1/8, EN LAMINA DE ALFAJOR CON TUBO DE 3\* 1-1/2 CALIBRE 18 ESTRUCTURAL, BARANDA DE TUBO DE 1" CON 1/4"**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de escalera de gato para acceso al desarenador, 13 pasos en ángulo de 1/4x1/8", en lámina de alfajor con tubo de 3X1-1/2" calibre 18 y baranda de tubo de 1-1/4", en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Fabricación e instalación de escaleras, empotrada a muros, de acceso a las estructuras de control y mantenimiento, manufacturado en perfiles tubulares livianos de 1-1/4", de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y estructurales. Se deben tratar todos los elementos con anticorrosivo.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 99 de 133</p>
---	--	--

- Suministro e instalación de escalera de acceso a desarenador, 13 pasos en ángulo de 1/4\*1/8, en lámina de alfajor con tubo de 3\* 1-1/2 calibre 18 estructural, baranda de tubo de 1" con 1/4".

#### **2.2.4.16. FILTRO TIPO FRANCES PERIMETRAL EN MATERIAL GRANULAR INCLUYE GEOTEXTIL NT1500**

Esta actividad consiste en la construcción de zanjas poco profundas recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante, en el que suele haber un conducto inferior de transporte. Están diseñados para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas, transportándola hacia fuentes hídricas. Permiten la infiltración y favorecen la laminación de la escorrentía.

##### **Descripción y método**

El tiempo de estancia del agua en el dren debe ser suficientemente alto y la velocidad del agua suficientemente lenta para que exista infiltración a través del geotextil. De esta manera, en algunos drenes no es necesario dirigir el agua hasta el punto de vertido, pues al cabo de una cierta longitud se ha infiltrado totalmente.

La pendiente longitudinal del filtro será dada por las condiciones topográficas definidas en los diseños.

La entrega de las aguas transportadas por el filtro debe hacerse suavemente a las corrientes naturales o zonas de baja pendiente, utilizando disipadores si es necesario.

El trabajo comprende la apertura de la zanja, el suministro y colocación de geotextil NT2500, el relleno en material granular, la colocación y apisonamiento del sello en material arcilloso y la disposición final de los todos los desechos provenientes de las excavaciones.

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

La medida y pago es por metro lineal (ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la Interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos.

El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye materiales, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Filtro Tipo Frances Perimetral en material granular incluye geotextil NT1500.

### **2.3. RED DE CONDUCCIÓN (PTAP A TANQUES)**

#### **2.3.1. PRELIMINARES**

##### **2.3.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía: planimetría y altimetría con base en las coordenadas y cotas indicadas en los planos de la Ingeniería de detalle, el propósito general de la actividad es determinar la localización exacta de

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 100 de 133</p>
---	--	---

la red de tubería de aducción.

### **Descripción y método.**

El control planimétrico y altimétrico debe hacerse permanentemente con base en mojones y puentes fijados con precisión de tercero y cuarto orden. Las labores de topografía deben ser ejecutadas por personal técnico calificado, dirigido por un topógrafo matriculado, con equipos de precisión adecuado. El equipo mínimo con el cual debe contar el CONTRATISTA debe ser: tránsito de precisión al segundo, nivel de precisión automático, miras autoniveladas, jalones, plomada y cintas métricas.

El CONTRATISTA debe suministrar los equipos de topografía, estacas, mojones, pinturas, puntillas, piolas, etc., utilizando equipos y materiales de primera calidad.

Para el manejo de la información debe disponerse de bases de datos físicos y magnéticos que permitan verificar en cualquier momento la posición de un punto dado del proyecto. Los archivos deben estar debidamente organizados con el replanteo y control topográfico y deben estar a su disposición durante el desarrollo del contrato.

El CONTRATISTA debe solicitar para la ejecución de la actividad que así lo requiera, ya sea localización o replanteo, la revisión y aprobación de los ejes y niveles, con un mínimo de 24 horas de anticipación.

Previo a la iniciación de actividades el CONTRATISTA debe presentar los certificados de calibración de todos los equipos de medición a utilizar en esta actividad.

Al finalizar los trabajos el CONTRATISTA entregará planos As-Built, (planta, perfil y secciones transversales) en original y copia, de cada obra civil ejecutada, incluyendo todos los detalles de construcción. El plano de Obra Construida (As-Built) se deberá presentar en original y copia, escala 1:500, además dos planos escala 1:1.250, o en las escalas indicadas por el Interventor, así mismo los planos deben ser aprobados por la Interventoría. Los planos As Built se entregarán a la interventoría 5 días posteriores a la terminación total la obra.

La comisión de topografía debe estar integrada como mínimo del siguiente personal y equipos:

- Un (1) topógrafo profesional, Un (1) Cadenero 1
- Un (1) Trochero (opcional en caso necesario)
- Una (1) Estación total completamente dotada calibración vigente
- Un (1) nivel de precisión completamente dotada calibración vigente
- Un (1) vehículo 4x4 según especificación
- Un (1) computador portátil con software legal necesario para topografía y dibujo
- Un (1) kit de radios de comunicación
- Consumibles: Pintura, estacas, varas, puntillas, etc.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos del proyecto para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los ejes de diseño y puntos del levantamiento topográfico con sus respectivas referencias que serán entregados al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe localizar los ejes de la construcción, dejándolos referenciados con mojones de

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 101 de 133</p>
---	--	---

concretos permanentes colocados fuera de las áreas de construcción en lugares donde se garantice su estabilidad. Si por razones de los trabajos o por causa accidental sea necesario remover los mojoneros, el CONTRATISTA debe establecer sistemas auxiliares de referencia que le permitan relocalizarlos.

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

Al finalizar la obra, el CONTRATISTA debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y entregar el original respectivo en archivo magnético.

Las carteras de campo de los levantamientos que se realicen serán entregadas en original. Así mismo, las carteras que contienen la información acerca de los trabajos de localización y replanteo de todas las partes de la obra serán sometidas a revisión, siempre que se solicite la inspección de los trabajos preliminares a cualquier actividad de construcción, quien además de la autorización escrita de iniciar el trabajo, dará el visto bueno a la cartera y cálculos que allí se incluyan.

Estas carteras una vez completas serán entregadas en original. La entrega de los originales de los planos del levantamiento topográfico final y su aprobación será requisito para la liquidación del contrato.

En la localización de vías y terraplenes se dejarán muy claras las estacas de eje de vía, cotas de corte y lleno del terreno y la localización de las estacas de taludes en corte y lleno respectivamente; todas estas labores serán discutidas con el consentimiento de la Interventoría.

### **Medida y Pago**

Los trabajos de localización, replanteo y control topográfico de la red de aducción se medirán en metros lineales (ml), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Deberán ser incluidos en cada ítem de pago y no serán reconocidas como actividad adicional en ninguna circunstancia.

#### **2.3.1.2. DESCAPOTE A MANO**

El descapote a mano comprende la remoción de cualquier material presente en el terreno hasta nivel de la capa vegetal superficial. Las áreas de descapote deberán ajustarse a zonas que se muestran en los planos, y a las indicaciones de la interventoría.

#### **Descripción y método**

Este ítem se refiere a la limpieza de terreno, cuyo fin es remover la vegetación existente sobre el área de trabajo. Es importante para la localización de estructuras y la realización de excavaciones; puede ejecutarse a mano o a máquina; el material sobrante debe llevarse a botaderos aprobados. La actividad contempla, principalmente, las siguientes actividades:

- Extraer los troncos, tocones y raíces.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 102 de 133</p>
---	--	---

- Retirar la vegetación superficial (hierba, maleza o residuos de sembradíos).
- Retirar fuera de la obra o terreno el producto de las actividades anteriores.

**Mano de obra**

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para dicha actividad según las cantidades y el rendimiento que se quiera tener.

**Medida y Pago**

La medida de los descapotes se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para el descapote deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción, cargue del material. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Descapote a mano para red de aducción

**2.3.1.3. DEMOLICIÓN DE MUROS PARA ACOPLE A TANQUE A ALMACENAMIENTO**

El contratista no podrá iniciar la demolición de ningún elemento sin la previa autorización de la interventoría previa revisión al procedimiento propuesto para adelantar el trabajo.

El contratista deberá suministrar todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para la demolición de estructuras de concreto y mampostería, el transporte y la correcta disposición de los materiales resultantes de dicha operación en los sitios asignados. Luego de las actividades ejecutadas deberá presentar un reporte de las estructuras demolidas indicando los volúmenes demolidos y las zonas de disposición de los mismos.

El contratista debe ejecutar los trabajos de tal forma que no cause daños a las estructuras, servicios públicos o propiedades de particulares. Por el incumplimiento de lo anterior, la interventoría puede ordenar la modificación del procedimiento utilizado o la suspensión de los trabajos respectivos. El contratista será responsable de los costos en que se incurra por la recuperación de las obras afectadas.

El contratista debe proteger todas las estructuras vecinas y construir a su costo, las defensas necesarias para asegurar su estabilidad y protección. Si las estructuras a demoler incluyen redes hidráulicas, estas deben ser removidas y las zanjas resultantes rellenas con material adecuado, previamente aprobado por la interventoría.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 103 de 133</p>
---	--	---

La demolición debe realizarse delimitando, rompiendo y fragmentando los elementos, de acuerdo al tipo de material, con el fin de facilitar su remoción. El concreto debe demolerse fragmentándolo en pedazos no superiores a diez 10 centímetros de lado.

Los materiales provenientes de esta actividad, que a juicio de la interventoría sean aptos para rellenar, emparejar o ser reutilizados, deberán ser apilados, almacenados o trasladados a los sitios establecidos por el contratista y aprobados por la interventoría.

Cuando se deba demoler parcialmente un elemento, los trabajos se efectuarán de tal modo que se minimice el daño que se pueda causar a la parte de la estructura que se va a seguir utilizando. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos.

Si como resultado de un descuido en las operaciones con cualquier método empleado, el contratista daña una estructura, afloja o altera el suelo de cimentación de estructuras existentes o futuras, la interventoría podrá ordenarle remover los materiales inadecuados para fundaciones y la construcción del correspondiente relleno en material seleccionado compactado y, si es el caso, la reconstrucción de la estructura dañada, sin que por este motivo le sea reconocida al contratista compensación alguna.

En el caso de que el contratista efectúe demoliciones en estructuras más allá de los límites indicados en los planos y/o fijados por la interventoría, aquél estará obligado a reconstruir a sus expensas la parte demolida en exceso de lo prescrito u ordenado.

Cuando se proyecte construir una estructura en el mismo sitio de otra que debe demolerse y, por causas no imputables al contratista, no sea apropiado el piso de cimentación a juicio de la interventoría, se procederá a excavar el material inadecuado y a construir un relleno en material seleccionado compactado. Estas operaciones, se tratarán de acuerdo con lo previsto en las especificaciones de rellenos.

Para las estructuras metálicas existentes, que por su sistema constructivo de uniones pernadas puedan ser desmanteladas, se procederá al desensamblaje de sus miembros; las estructuras que sean soldadas podrán cortarse mediante soplete de acetileno y ser entregadas en el sitio indicado para su almacenamiento dentro del área del proyecto.

### **Medida y Pago**

Los trabajos descritos debidamente recibidos por la Interventoría se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

El precio unitario incluye todos los costos por el suministro de equipos, materiales, herramientas y mano de obra, disposición final en escombrera y demás que sean necesarios para realizar estos trabajos, cargue en volquetas para su transporte y descargue en el sitio de disposición final. El acarreo de los materiales reutilizables o de desperdicio será reconocido por el ítem de transporte de materiales.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Demolición de muros para acople a Tanque a Almacenamiento

## **2.3.2. EXCAVACIONES Y RELLENOS**

### **2.3.2.1. EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO ROCOSO CON PROFUNDIDADES DESDE 4,5 M HASTA 5,2 M PARA LA RED DE CONDUCCIÓN. ANCHOS DE EXCAVACIÓN MÍNIMO DE 1,5 M PARA TUBERÍAS CON DIÁMETRO NOMINAL DE HASTA 400 MM.**

Son las excavaciones ejecutadas con equipo mecánico para la construcción de zanjas para la instalación, atraque y relleno de tubería para la red de conducción.

#### **Descripción y método**

Para la construcción, reposición u optimización de redes de acueducto, las zanjas tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas y/o especificaciones. Los anchos de las zanjas serán los que se especifiquen normativamente, de acuerdo con el tipo de tubería a instalar.

La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la Interventoría, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 100 metros de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas para instalaciones de acueducto.

El Contratista asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la interventoría. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.10 m. adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la Interventoría, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería u otro elemento a instalar. Contando con la previa y debida aprobación de la Interventoría, esta actividad se cancelará al costo unitario más AIU pactados en el contrato para excavación mecánica en zanja del tipo de material clasificado por la Interventoría, el cual incluye la perfilación manual hasta alcanzar la cota de fundación o desplante.

Los materiales provenientes de las excavaciones en zanja, que la Interventoría autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la Interventoría, con el fin de facilitar las labores constructivas y depreservar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha.

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la Interventoría no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el Contratista definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 105 de 133</p>
---	---	--

freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha.

Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del Contratista, éste, a su total costo y con la aprobación de la Interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades.

### **Medida y Pago**

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue del material excavado. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de las paredes en caso de ser necesario, señalización, y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Excavación con máquina en material conglomerado rocoso con profundidades desde 4,5 m hasta 5,2 m para la red de Conducción. Anchos de Excavación mínimo de 1,5 m para tuberías con diámetro nominal de hasta 400 mm.

### **2.3.2.2. RELLENO PARA BASE Y ATRAQUE DE TUBERÍA PVC EN MATERIAL ARENA DE RIO**

Consiste en el suministro, transporte, colocación y conformación de una capa de material (arena de rio), pasado por zarando, colocado y aprobado por interventoría, que cubra en su totalidad el perímetro de la tubería antes de rellenar con material proveniente de la excavación.

### **Descripción y método**

El encamado de material seleccionado como arena rio, debe tener un espesor de aproximadamente 10 cm. Debe evitarse el contacto de la tubería con piedras angulares o elementos que puedan alterar sus características físicas y mecánicas.

El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de confitillo o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼" a 1 ½" (triturado tipo I) hasta la clave del tubo.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 106 de 133
---	---	-------------------

### **Medida y Pago**

El trabajo de relleno para base y atraque de tubería se pagará por metro cubico (m<sup>3</sup>), su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Relleno para base y atraque de tubería de PVC en material Arena de Rio para red de conducción.

#### **2.3.2.3. RELLENO CON MAQUINA, CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION**

Esta especificación es aplicable a los trabajos de colocación de material proveniente de la excavación dentro de las zanjas anteriormente excavadas y sobre la tubería debidamente rellena con material de atraque.

#### **Descripción y método**

Los rellenos consisten en la colocación de material proveniente de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de las zanjas excavadas anteriormente para la instalación de tubería.

Incluye el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos en material común seleccionado de la excavación que requiera la obra.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con aguas estancadas inundadas.

El Contratista verificará con el interventor la localización de los rellenos a acometer. Se utilizarán materiales que cuenten con la aprobación la interventoría.

El Contratista explotará, cargará, transportará y descargará el material de relleno hasta el sitio de la obra por sus propios medios.

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo mecánico y/o manual para la realización de los rellenos aprobado por la Interventoría. Se recomienda usar medios mecánicos para lograr la compactación adecuada.

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la Interventoría. Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. El relleno se colocará por capas de un espesor suelto no mayor de 0.2 m. La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 107 de 133
---	---	-------------------

a las estructuras contra las cuales se colocan.

### **Medida y Pago**

La medida se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno en material común seleccionado de la excavación, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por Interventoría. El precio cubrirá los costos directos e indirectos derivados de la ejecución de la actividad y el pago se hará una vez se encuentre terminado.

El Pago se hará de acuerdo con los Precios Unitarios establecidos en el Contrato. El Interventor se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Relleno con máquina, con material seleccionado de la excavación para red de conducción.

#### **2.3.2.4. RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACION.**

Esta actividad consiste en el cargue, transporte y disposición del material sobrante de obra en el botadero certificado más cercano. Los retiros de sobrantes deberán ajustarse a zonas que se muestran en los planos, y a las indicaciones de la interventoría.

### **Descripción y método**

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

La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría. En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

En la construcción de redes de acueducto, el Contratista debe utilizar para el cargue del material un equipo mecánico, excepto en circunstancias que sean expresamente aprobadas por la interventoría. Si debido a la falta de protección de las zanjas, ocurren sobre-excavaciones o derrumbes, su cargue, retiro y cualquier costo adicional que se presente por esta causa será asumido el contratista.

Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 108 de 133</p>
---	---	--

- Depositar el material proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Cargar y retirar los sobrantes.
- Verificar sitios autorizados por la autoridad competente para la disposición final del material de retiro.
- Los vehículos y maquinaria utilizados en el desarrollo de la actividad deberán presentar las licencias, seguros y permisos suficientes y necesarios para el desarrollo del ítem
- Se debe tener en cuenta las recomendaciones de acceso a obra y a las zonas de cargue del material.

### **Medida y Pago**

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

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Retiro de material sobrante de la excavación (distancia a cantera 11 Km) para red de conducción.

### **2.3.3. CONCRETOS Y ACEROS**

#### **2.3.3.1. CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO PARA CAJAS DE INSPECCIÓN Y ACOPLA TUBERÍA A TANQUE DE ALMACENAMIENTO.**

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de cajas de inspección y el acople de la tubería de la red de conducción al tanque de almacenamiento en concreto impermeabilizado de 4.000 PSI (28 MPa).

### **Descripción y método**

Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezcla; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar la obra de acuerdo con los planos, las especificaciones.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-10 y sus adendas.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 109 de 133
---	---	-------------------

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y reparación completa, a satisfacción, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

### **Materiales**

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión. El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla. Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

Toda cantera aprobada como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con estas Especificaciones.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar no es potable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.

### **Elaboración de la mezcla**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la interventoría.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

El CONTRATISTA deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 110 de 133
---	---	----------------------

tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **Transporte y colocación de la mezcla**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto. Se consideran como embebidos las cintas de PVC necesarias para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todas las cintas de PVC y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros. No se permite colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

### **Herramienta y equipos.**

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, se puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 111 de 133</p>
---	--	---

### **Medida y Pago**

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará con respecto al precio unitario y la cantidad contratada. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos, aditivos plastificantes, acelerantes y de curado; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, andamios, curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Concreto de 4.000 psi impermeabilizado para Cajas de inspección y acople tubería a Tanque de almacenamiento.

#### **2.3.3.2. SUMINISTRO, FIGURADO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO DE 60.000 PSI (420 MPA) PARA CAJAS DE INSPECCIÓN Y ACOPLA A TANQUE**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado doblado, amarre y colocación de barras de acero para el refuerzo de las cajas de inspección del tanque de almacenamiento y el acople de la red de conducción con el tanque de almacenamiento, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las que sean pertinentes de las normas NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, exceptuando en las espirales.

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación de interventoría, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 112 de 133
---	---	-------------------

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la normatividad vigente.

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques de la misma resistencia del concreto a fundir, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Los traslapes de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-2014 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente de acuerdo a los planos del proyecto.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados, para conveniencia del Constructor.

Se reconocerá también mediante este ítem de pago el acero embebido como camisas, pernos de anclaje, etc.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, andamios, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos y con esta especificación.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo de 60000 psi (420 MPa) Para Cajas de Inspección y Acople a Tanque

#### **2.3.3.3. SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE CAJA EN FIBRA DE VIDRIO**

Suministro e instalación de las escotillas para el acceso a cajas de concreto, con marco y contramarco en fibra de vidrio con dimensiones variables y especificaciones contenidas dentro de

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 114 de 133</p>
---	--	---

los Planos Arquitectónicos y de detalle y de acuerdo a los trabajos de manufacturación teniendo en cuenta:

- Elaborar tapa en fibra de vidrio soportada por un marco, resistente al maltrato.
- Revisar esquinas expuestas, libres de contracciones, ondulaciones o rizos.
- Maquinar, limar y ajustar en conexiones limpias los empates expuestos.
- Esmerilar y pulir las soldaduras en uniones expuestas, produciendo empates imperceptibles después del acabado.
- Aplicar pintura anticorrosiva en taller.
- Incrustar marco metálico compuesto por ángulos de acero de 2" X 1/4" con bisagras o pivotes de acero. Soldadas, sobre el zócalo perimetral o cuello del vano previsto en la tapa del tanque.
- Nivelar con el piso acabado.
- Anclar pivotes metálicos laterales en el zócalo perimetral.
- La tapa se ensamblará sobre las bisagras o articulaciones.
- Prever sistemas de seguridad en las tapas, tales como fallas horizontales y sus correspondientes argollas y portacandados para limitar el acceso a los tanques.
- Limpiar superficies metálicas y alistar para acabado final.
- Proteger de posibles daños o deterioro hasta entregar obra.
- Suministrar candado de seguridad.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará unidad (UND) de tapas para cajas de inspección debidamente instaladas y recibidas a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de tapa de caja en fibra de vidrio.

### **2.3.4. TUBERIA, VALVULAS Y ACCESORIOS**

#### **2.3.4.1. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 20" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 20" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 115 de 133</p>
---	--	---

### **Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.

- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### Medida y Pago

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 20" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

#### **2.3.4.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTOSA 2" TRIPLE ACCIÓN (INCLUYE VÁLVULA, LLAVE GUARDA, TEE HD LXBXL 20X2X20, ACOPLER UNIONES HD, EMPAQUES, TORNILLERÍA). NORMA AWWA C512**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de válvula ventosa de 2" triple acción en la red de conducción, en concordancia con el diseño hidráulico de la red.

#### **Descripción y método**

Las válvulas serán de extremos bridados o roscados diámetro de 2" y deberán ser suministradas para las presiones que se especifican en la Lista de Cantidades y Precios. En caso de ser de extremo bridado, las bridas deben ser normalizadas por AWWA C-207. Todas las válvulas serán probadas hidrostáticamente. La presión de prueba hidrostática de la válvula se hará a una presión igual a 1.5 veces la presión nominal en cada caso.

El Contratista instalará los sistemas para ventosa en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene La Interventoría. La válvula de ventosa deberá instalarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo descrito en esta especificación.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 117 de 133</p>
---	--	---

Incluye portaflanches, Tee de derivación, bridas, empaques, tornillería y herramientas. Las válvulas ventosas serán de cámara doble, deberán diseñarse para que se abran siempre que la presión en la línea sea menor que la presión atmosférica local y además para que permanezcan abiertas y permitan la descarga del aire atrapado en la línea durante su llenado, después de lo cual se deberán cerrar.

Las válvulas deberán permitir la descarga del aire atrapado en la línea cuando ésta sea sometida a presión. Se deberá suministrar una llave de purga con el fin de someter a chequeo la operación de descarga de la válvula. Serán de cuerpo de hierro fundido ASTM A-126 clase B; el flotador, la jaula y la campana de cierre en acero inoxidable laminado ASTM A 240 tipo 304; asientos en elastómeros de alto grado.

El procedimiento en general de válvula instalada con sistema bridado es el siguiente:

- Posicione el empaque de ser requerido en la unión bridada.
- Centrar el cuerpo de la válvula a las bridas y apretar los pernos de la brida con apriete a mano.
- Cierre lentamente la válvula para comprobar el juego adecuado del disco de la válvula.
- Apretar todos los pernos de forma alternada cruzada hasta el par adecuado

Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc, deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros. Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del Interventor. Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado. Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo. El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas. Los materiales de la tornillería serán en hierro galvanizado en caliente, grado 5.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de ventosa 2" Triple acción (Incluye válvula, llave guarda, Tee HD LXBXL 20X2X20, Acoples Uniones HD, Empaques, Tornillería). NORMA AWWA C512.

### **2.3.4.3. ENTIBADO METALICO H=4-5 M**

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 118 de 133
---	---	-------------------

### **Descripción y método**

La protección de excavaciones con estructuras temporales de contención puede realizarse mediante entibados, tablestacados, cortinas de pilotes o una combinación de estos métodos, según las condiciones especiales de la excavación, teniendo en cuenta su geometría y las características del terreno. Dichas estructuras deben colocarse simultáneamente con el avance del proceso de excavación. Estas estructuras temporales deben ser utilizadas en excavaciones donde se ponga en riesgo la integridad del personal, los equipos y las estructuras adyacentes a la excavación, causadas por problemas de inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas, además para permitir las labores de construcción y garantizar la seguridad del personal y de las obras o edificaciones adyacentes a la zona de excavación.

Toda excavación que exceda en profundidad 1,5 m debe contar con estructuras temporales de contención, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial (Resolución N° 02400 de 1979).

El contratista debe presentar a la Interventoría el diseño de las estructuras temporales de contención para su revisión y seguimiento durante construcción, de acuerdo con las condiciones del suelo y las propiedades y resistencia certificada de los materiales que se van a utilizar para este fin.

Es el Contratista el responsable de la estabilidad de las excavaciones, por lo que debe proceder con la instalación de las estructuras temporales de contención, justificando su uso ante la Interventoría el contratante.

### **Elementos del entibado**

Zanja: Excavación estrecha realizada en el terreno en la cual generalmente la profundidad es mayor que el ancho.

Largueros: Elementos metálicos instalados de forma horizontal y en contacto con la pared de la excavación o el entibado. Sus dimensiones dependen del diseño del entibado.

Codales o riostras: Elementos metálicos colocados al interior de la excavación de forma horizontal entre las paredes de la excavación y perpendicular a ellas, apoyadas sobre los largueros, puntales o marcos, de acuerdo con el sistema de entibado seleccionado. Sus dimensiones dependen del diseño del entibado.

Puntales: Elemento metálico, usado como soporte, que se instala verticalmente antes o después de acometer la excavación, a lo largo del contorno de la misma, con espaciamiento o sin él, y sobre los cuales se apoyan los codales. Sus dimensiones dependen del diseño del entibado.

Paneles: Son elementos que abarcan el área de las paredes de la excavación para contener el suelo, estos elementos están apoyados en puntales mediante acoples. Sus dimensiones dependen del diseño del entibado.

El sistema de entibado consiste en un conjunto de elementos: laminas metálicas y riostras, entre

otros que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas. La función del entibado consiste en aislar y prevenir el colapso local o general del suelo adyacente a la excavación y evitar el desplazamiento lateral del terreno.

Son elementos metálicos, conectables entre sí. Los paneles y las riostras van unidos entre sí mediante el sistema de articulaciones, que se fijan a los rieles incorporados al panel mediante pasadores, formando así los módulos o sistema de cajones. Cuando se requiera utilizar el módulo realza, éste se fija al módulo base mediante acoples metálicos asegurados con pasadores.

El sistema seleccionado por el contratista deberá cumplir mínimo con las siguientes características

Lámina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo 3/4" y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa. Las láminas de acero deben ser de sección transversal maciza, por lo general cuentan con anchos de 1,80 m y 2,40 m y longitudes de 6,00 m. Las láminas deben traslaparse entre sí en una distancia mínima 0,20 m. La lámina debe hincarse en el terreno, soportada por los puntales.

Puntales: Perfiles metálicos de sección y longitud de empotramiento definidos en el diseño. La longitud mínima de empotramiento es  $H/3$ , donde H es la altura de total de la excavación.

Largueros: Están conformados por cerchas metálicas de 3,00 m de longitud, espaciados verticalmente de acuerdo al su diseño.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 0,0635 m (2 1/2") en niveles con separación máxima horizontal de 3,00 m y vertical de 1,00 m o lo que indique el diseño.

El sistema seleccionado debe considerar paneles y riostras que garanticen la estabilidad de la zanja de excavación hasta una profundidad de 5 m.

El entibado propuesto por el contratista puede ser entibado continuo con láminas metálicas, entibados metálicos tipo cajón, entibado metálico tipo deslizante.

- Se debe verificar el buen estado de las cadenas que se usen para levantar y manipular el cajón y que queden bien aseguradas a cada panel
- Los pasadores deben ir siempre de arriba hacia abajo, con el seguro en la parte inferior, de manera de que si se llegase a salir un seguro no se caiga el pasador.
- Los pasadores de la unión articulación-panel deben ir siempre de afuera hacia adentro, quedando el seguro siempre por dentro del cajón, para evitar que la excavadora u otro panel pudiese accidentalmente golpear los seguros.
- Durante el montaje y desmontaje del cajón los trabajadores deben trabajar por el exterior del mismo.
- Al momento de hacer coincidir la extensión de riostra de un panel con las articulaciones/extensiones del otro, se debe tener especial cuidado en no ubicar las manos en el

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 120 de 133</p>
---	---	--

lugar de la unión.

- Se debe procurar no perder las piezas (articulaciones, pasadores, chavetas, etc.)

#### **Mano de obra**

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la instalación. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

#### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos. Esta medida se tomará sobre los ejes de construcción determinados y no se contabilizarán sobre anchos adicionales necesarios para procesos constructivos.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Entibado en metálico H=4-5 m.

### **2.3.4.4. MANEJO DE AGUAS SUBSUPERFICIALES**

#### **Descripción y método**

Este trabajo consistirá en el manejo de aguas adecuado para facilitar las actividades a desarrollar de obra en campo.

#### **Procedimiento**

Consiste en la implementación de maquinaria liviana (motobomba), con función de evacuar las aguas generadas por el nivel freático, durante la ejecución de los trabajos a realizar en obra.

#### **Equipos**

Equipo para transporte horizontal

- . Motobomba
- . Herramienta Menor

#### **Mano de obra**

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la instalación. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 121 de 133</p>
---	--	---

### **Medida y Pago**

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) debidamente ejecutados y aceptados por la Interventoría y previa verificación. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Manejo de aguas Subsuperficiales

**2.3.4.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 20". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 20" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 20" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retirados de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 122 de 133</p>
---	--	---

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 20". Incluye unión brida por acople universal de 20" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.3.4.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 14". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 14" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 14" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 123 de 133</p>
---	--	---

### Medida y Pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 14". Incluye unión brida por acople universal de 14" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.3.4.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 12". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 12" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 12" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### Descripción y método

Los nipples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

El anillo central de estanqueidad deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 124 de 133</p>
---	--	---

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 12". Incluye unión brida por acople universal de 12" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.3.4.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PASA MURO EN HD, L=0,60M EXTREMO BRIDA ANSI B-16.1 ANSI-LISO. D NOMINAL 8". INCLUYE UNIÓN BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL DE 8" E INCLUYE EMPAQUES, TORNILLOS Y RECUBRIMIENTO CON RECUBRIMIENTO PINTURA EPÓXICA**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de pasamuro en hierro dúctil, longitud de 0,60m, diámetro de 8" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Los niples deberán cumplir con la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, y que hayan sido recibidos del Proveedor a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la Obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la Tubería y Accesorios.

Los pasamuros serán en hierro dúctil (HD), monolíticos desde su fabricación y su presión nominal mínimo será PN 16 y compatibles con los elementos hidráulicos a instalar en sus extremos.

Como actividad previa a su instalación, la Interventoría inspeccionará cada elemento a fin de descartar cualquier defecto en su fabricación. Los elementos defectuosos serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma. No podrán repararse ni instalarse en ninguna conexión.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 125 de 133</p>
---	---	--

El anillo central de estanqueidad, deberá quedar en el centro del muro en el cual va a ser instalado. El Contratista suministrará todas las herramientas, materiales para la adecuada sujeción e instalación del pasamuro en el muro de concreto o mampostería.

Los pasamuros vendrán con su respectivo certificado de calidad y de pruebas de estanqueidad realizadas por la fábrica y deberá cumplir con la norma aplicable a los tramos de diferentes dimensiones y deberá ser entregada por el Contratista para su respectiva verificación antes de su instalación.

**Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación pasamuro en HD, L=0,60m extremo brida ANSI B-16.1 ANSI-Liso. D nominal 8". Incluye unión brida por acople universal de 8" e incluye empaques, tornillos y recubrimiento con recubrimiento pintura epóxica.

**2.3.4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 12X8X20". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS)**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Yees en HD, aberturas de 12x8x20".

**Descripción y método**

La Yee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Yees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 126 de 133</p>
---	--	---

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de YEE HD 12x8x20" (Incluye Uniones Dresser, acoples, tornillos).

#### **2.3.4.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE HD 20X20X20". EXTREMOS BRIDADOS (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLER, TORNILLOS)**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Yees en HD, aberturas de 20x20x20".

### **Descripción y método**

La Yee en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Yees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de YEE HD 20x20x20" (Incluye Uniones Dresser, acoples, tornillos).

	<p style="text-align: center;"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p style="text-align: right;">PÁGINA 127 de 133</p>
---	--	---

#### **2.3.4.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90 HD 8" (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLÉS, TORNILLOS)**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 90º, diámetro de 8”.

##### **Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

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

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 90 HD 8" (Incluye Uniones Dresser, acoples, tornillos).

#### **2.3.4.12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45 HD 12", (INCLUYE UNIONES DRESSER, ACOPLÉS, TORNILLOS)**

La actividad consiste en el suministro (puesto en la obra) de Codos en HD de 45º, diámetro de 12”.

##### **Descripción y método**

El Codo en hierro dúctil HD deberá cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios.

El accesorio a utilizar depende de sus extremos, si se tiene un accesorio de extremo liso para un tipo de tubería como PVC, Acero, Hierro Dúctil, Asbesto Cemento., GRP, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica o Junta Rápida o Junta Mecánica o con alguna unión que se use para este tipo

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 128 de 133</p>
---	---	--

de tubería. En caso de tener un accesorio de extremo campana o junta hidráulica, la cual lleva los empaques que dependen del espigo de la tubería lisa a empatar o ensamblar, cuando se utiliza este tipo de extremo, dependiendo del tendido de tuberías se reduce la cantidad de uniones a utilizar. Cuando lo requerido en el tendido de tubería es extremos Bridados o Flanchados es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Los Codos serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años.

### **Medida y Pago**

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Mano de obra.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Codo 45 HD 12", (Incluye Uniones Dresser, acoples, tornillos).

### **2.3.4.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ULTRASÓNICO DE 20" NO INVASIVO CON GABINETE, INCLUYE ACCESORIOS Y CASETA DE PROTECCIÓN**

Hace referencia al elemento destinado a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución de diferentes sectores. Los medidores de agua serán ultrasónicos de 20", No invasivo con gabinete, incluye accesorios y casa de protección.

### **Descripción y método**

Debe cumplir las normas de medición y/o especificaciones exigidas por los organismos internacionales incluyendo ISO 4064 clase B. Tener el certificado EEC (50-300 mm) de acuerdo con la norma ISO 4064.

El montaje de los macromedidores deberá realizarse de acuerdo con los esquemas y detalles incluidos en los planos, una vez completado, el conjunto deberá someterse a prueba hidráulica, antes de hacer el empalme con la tubería existente.

Deberán verificarse los niveles del conjunto y de cada uno de sus componentes.

Se realizarán dos pruebas, una con el sistema lleno de agua, para verificar que no haya fugas, y la segunda, tapando las aberturas, para verificar la presión que soportará el sistema. La presión se

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 129 de 133</p>
---	---	--

incrementará del 50% al 100% de la máxima presión a ser desarrollada, bajo condiciones normales de operación.

Las pruebas deberán ser aceptadas satisfactoriamente para la aprobación del pago.

Los medidores de turbina son susceptibles a la turbulencia causada por cambios en el diámetro, bombas, accesorios, válvulas, etc., consecuentemente, se debe instalar el contador lejos de estas alteraciones.

De todas maneras, deberá tenerse especial cuidado de protegerlos de fenómenos de cavitación que pueden alterar la medida y generar registros anómalos.

### **Medida y Pago**

La medida será por unidad (UN) de medidor ultrasónico recibido a satisfacción por la interventoría. Los precios unitarios de suministro de macromedidores deben incluir además los costos de cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, costos de materiales para anclaje que fueren necesarios, además de los costos de transporte interno hasta el sitio de instalación, costo de equipos, herramienta y personal que se requieran para la correcta ejecución del ítem. Además, incluye todas las herramientas y mano de obra necesarias para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas. Incluyen, además, las bridas o acoples necesarios para conectar a la tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Suministro e instalación de Medidor ultrasónico de 20" No Invasivo con gabinete, incluye accesorios y caseta de protección para red de aducción.

#### **2.3.4.14. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 8" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 8" para la construcción de la red de conducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

### **Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 130 de 133</p>
---	---	--

- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.
- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 131 de 133</p>
---	---	--

estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 8" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

**2.3.4.15. INSTALACIÓN DE TUBERÍA UNION PLATINO RDE 21 D NOMINAL 12" NORMA NTC 382 TUBOS PVC. ESPECIFICACIONES, SERIE MÉTRICA.**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de tubería unión platino RDE 21 de 12" para la construcción de la red de aducción, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación.

**Descripción y método**

Previo a su instalación y directamente en Obra, la interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada Tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes.
- La Tubería y los Accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán Tubos o Accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los Sellos o Empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras o estrechamientos. Además, deberán cumplir con todo lo especificado en la Norma ICONTEC NTC 2295.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas ICONTEC NTC 382 y 1339, en las ASTM D-2241 y D-2466, y en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se requiera el uso de Accesorios en Material diferente al PVC Tipo Unión Platino o su similar vigente, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS (Versión vigente).
- Cuando se autorice que el suministro de Tubería y Accesorios lo realice el contratista, la interventoría podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como requisito previo para la aprobación y autorización de uso de la Tubería, Accesorios y Empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el contratista y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la Obra construida.

	<p align="center"><b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b></p>	<p align="right">PÁGINA 132 de 133</p>
---	---	--

- Las Tuberías, Accesorios y Empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la Obra.

Para una correcta manipulación e instalación de las tuberías, uniones, válvulas y accesorios, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante respectivo, así como las de la empresa prestadora del servicio para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe cuidar los revestimientos de protección y la pintura de los tubos y accesorios, manejados manualmente o con equipos adecuados y aprobados por la interventoría, dotados de dispositivos como fajas o cauchos que los protejan del deterioro.
- En el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o de concreto tipo CCP, el manejo y movimiento debe realizarse en sentido longitudinal con equipos mecánicos dotados de fajas que cuiden sus extremos.
- Durante el manejo de los tubos debe realizarse por sus extremos apoyándolos en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado.
- Los tubos deben ser almacenados bajo techo cuidando de que no estén expuestos al sol durante largos períodos y evitando el contacto con elementos que puedan alterar sus características.
- Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los materiales y sus componentes no sufran ningún daño. En conjunto con la Interventoría se levantarán actas necesarias para dejar constancia de la cantidad y estado en que el Contratista hace entrega de los materiales y equipos a la EPC.
- Para el caso de los pasamuros en acero al carbón, deberán ser instalados de tal forma que quedarán embebidos en los muros de la estructura.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida será por metro lineal (ml) de tubería suministrada. El pago se realizará única y exclusivamente sobre la tubería que se encuentre suministrada, instalada, probada y certificada. De acuerdo a lo anterior, la Interventoría deberá abstenerse de autorizar pagos de suministros que no estén debidamente instalados y probados.

Los tubos se entregan en longitudes entre 6.0 m y 12.0 m dependiendo de las vías de acceso, medio de transporte y disponibilidad de traslados por parte del Contratista. La longitud definitiva depende del diseño que sea finalmente suministrado o previa concertación con Interventoría.

El CONTRATISTA deberá suministrar la totalidad de elementos, equipos, instrumentos, mano de obra, etc., para poder llevar a cabo la instalación de cada tramo de tubería.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Instalación de tubería Unión platino RDE 21 D nominal 12" norma NTC 382 Tubos PVC. Especificaciones, Serie métrica para red de aducción.

	<b>OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO (ADUCCION, PRETRATAMIENTO Y CONDUCCION) DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA</b>	PÁGINA 133 de 133
---	---	-------------------

#### **2.3.4.16. SEÑALIZACION PARA IDENTIFICACIÓN DE CAJAS**

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas en los planos para la identificación de cajas de inspección, de acuerdo a lo indicado en el ítem respectivo del proyecto.

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

La medida para la señalización es por unidad (UND). El pago correspondiente se hará según las medidas establecidas y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Contrato, para los ítems respectivos.

Los ítems de pago que cubren esta especificación son:

- Señalización para identificación de cajas.