



**AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P**  
**NIT. 800.100.553-2**

**CONSULTOR**  
**CONSORCIO AGUAS DEL HUILA**  
**NIT. 900.570.668-9**



**CONTRATO No. 214 DE 2012**



**ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ZONA URBANA, QUE FUEREN  
NECESARIOS DEL MUNICIPIO DE OPORAPA, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**“CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE  
OPORAPA-HUILA- FASE II”**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**





**MUNICIPIO DE OPORAPA**  
**DEPARTAMENTO DEL HUILA**  
**OCTUBRE DE 2016**

	<p><b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b></p> <p><b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA- HUILA- FASE II</b></p> <p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>	
---	---	---



**CONTROL DE CAMBIOS**

VERSIÓN ACTUAL	FECHA	NATURALEZA DEL CAMBIO
01	18/02/2013	Versión inicial
02	05/07/2016	Segunda versión
03	14/20/2016	Actualización de versión

	<b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b> <b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE</b> <b>ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA-</b> <b>HUILA- FASE II</b> <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
---	--	---



## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>VII</b>
<b>19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>1</b>
<b>19.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....</b>	<b>1</b>
<b>19.2. JORNADA LABORAL Y TIEMPO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>19.3. MATERIALES .....</b>	<b>2</b>
<b>19.4. ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>3</b>
<b>19.5. TRABAJOS PROVISIONALES.....</b>	<b>3</b>
<b>19.6. ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA .....</b>	<b>3</b>
<b>19.7. ESPECIFICACIONES ITEMS DE OBRA.....</b>	<b>4</b>
19.7.1. Preliminares.....	4
19.7.2. Excavaciones .....	7
19.7.3. Rellenos .....	14
19.7.4. Sistema Bombeo.....	26
19.7.5. Demolición.....	26
19.7.6. Cerramiento Malla Eslabonada .....	29
19.7.7. Sistema Séptico.....	30
19.7.8. Filtros.....	30
19.7.9. Tubería y Accesorios de Acueducto.....	31
19.7.10. Escalera Accesos .....	36
19.7.11. Tapa de Acceso y Seguridad .....	37
19.7.12. Rejilla para Captación .....	37
19.7.13. Suministro e Instalación de Accesorios Metálicos .....	38
19.7.14. Concretos .....	38
19.7.15. Acero de Refuerzo .....	44

	<b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b> <b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE</b> <b>ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA-</b> <b>HUILA- FASE II</b> <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
---	--	---

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 19.1. Unidades de medida .....	7
Tabla 19.2. Ancho de zanjas tuberías en PVC .....	10
Tabla 19.3. Ancho Zanjas Tuberías en Polietileno .....	10
Tabla 19.4. Unidades de medida para excavaciones .....	14
Tabla 19.5. Material producto de la excavación .....	19
Tabla 19.6. Unidades de medida para rellenos .....	26
Tabla 19.7. Unidades de medida sistema de bombeo .....	26
Tabla 19.8. Unidades de medida para demoliciones .....	28
Tabla 19.9. Unidades de medida para pavimentos .....	29
Tabla 19.10. Unidades de medida, cerramiento .....	29
Tabla 19.11. Unidades de medida, sistema séptico .....	30
Tabla 19.12. Unidades de medida, unidad de filtración .....	31
Tabla 19.13. Unidades de medida, tuberías y accesorios de acueducto .....	36
Tabla 19.14. Unidad de medida, sistema de purgas y ventosas .....	36
Tabla 19.15. Unidad de medida, escalera de acceso .....	37
Tabla 19.16. Unidad de medida, tapa de acceso .....	37
Tabla 19.17. Unidades de medida, rejilla para captación .....	37
Tabla 19.18. Unidades de medida, accesorios metálicos .....	38
Tabla 19.19. Tamaño de agregados .....	40
Tabla 19.20. Unidades de medida, concretos .....	43
Tabla 19.21. Unidad de medida, acero de refuerzo. ....	45

	<p><b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b></p> <p><b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA- HUILA- FASE II</b></p> <p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>	
---	---	---

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
Figura 19.1. Correspondencia entre clases de capas granulares, pavimento y tránsito. ...	20
Figura 19.2. Requisitos de los agregados para bases granulares .....	21
Figura 19.3. Requisitos de los agregados para subbases granulares .....	22
Figura 19.4. Requisitos de los agregados para subbases granulares .....	23
Figura 19.5. Tolerancias granulométricas .....	23



CONTRATO NO.214 DE 2012  
CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA-  
HUILA- FASE II  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS





### ABREVIATURAS

"	Pulgadas
\$	Pesos colombianos
%	Porcentaje
°C	Grados Celsius
cm	Centímetros
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
Ha	Hectárea
hab.	Habitante
Kg/m <sup>2</sup>	Kilogramo por metro cuadrado
Kg/m <sup>3</sup>	Kilogramo por metro cúbico
Km	Kilometro
Km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
L/hab*s	Litro habitante por segundo
L/s	Litro por segundo
L/s/ha	Litro por segundo por hectárea
m	Metro
m/s	Metro por segundo
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro Cúbico
m <sup>3</sup> /s	Metro cúbico por segundo
ml	Metro lineal
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
n	Coeficiente de rugosidad
N/m <sup>2</sup>	Newton por metro Cuadrado
PSMV	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PVC	Tubería de Policloruro de Vinilo
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
Q/q	Relación que existe entre el caudal real y el caudal a tubo lleno
S	Pendiente
UND	Unidad
Ø	Diámetro
Vr	Velocidad Real
V <sub>o</sub>	Velocidad a Tubo Lleno
Q <sub>o</sub>	Caudal a Tubo Lleno
N	Pozo de Inspección Nuevo
QCE	Aporte de Conexiones Erradas del Sistema
QINF	Aporte de Infiltración al Sistema
F	Factor de Mayoración
QDIS	Caudal de Diseño
Qm	Caudal Medio Diario



CONTRATO NO.214 DE 2012  
CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA-  
HUILA- FASE II  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



	<p><b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b></p> <p><b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA-HUILA- FASE II</b></p> <p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>	
---	--	---

## INTRODUCCIÓN



**AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.**, cuya gerencia y representación está a cargo del Dr. Jhon Jairo Trujillo Perdomo, consciente de las necesidades insatisfechas en las comunidades aferentes a su competencia y en su esfuerzo por implementar y ofrecer condiciones aptas de agua potable y saneamiento básico ambiental a sus localidades en general, ha optado por celebrar el **contrato de consultoría No. 214 de 2012**, cuyo objeto es **LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ZONA URBANA, QUE FUEREN NECESARIOS DEL MUNICIPIO DE OPORAPA, DEPARTAMENTO DEL HUILA**, el cual fue adjudicado por medio de concurso de mérito abierto AHCMAD02-012, al CONSORCIO AGUAS DEL HUILA, representado legalmente por el Ingeniero JOSE CARLOS VERGARA MENDOZA, decisión soportada en las condiciones técnico económicas presentadas, cuyos lineamientos fueron los idóneamente solicitadas por el ente encargado para encomendar tales fines. El contrato 214 de 2012, correspondiente a la Zona Urbana del Municipio de Oporapa.

El **CONSORCIO AGUAS DEL HUILA**, responsable de sus compromisos y técnicamente capacitado para adelantar los propósitos trazados, ha desarrollado sus labores tendientes a cumplir satisfactoriamente las metas pactadas por medio del **contrato de Consultoría No. 214 DE 2012** celebrado con AGUAS DEL HUILA S.A E.S.P., en ese mismo orden de ideas, se ha decidido como parte de los documentos necesarios en el buen desarrollo de las actividades, estructurar el presente proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA – HUILA- FASE II ", en el cual se detallan las obras a inmediato plazo, priorizadas para el Municipio de acuerdo a sus necesidades más inminentes.

Lo anterior según acorde a la Resolución 0413 de 2013 por la cual se modifica la Resolución 379 de 2012, modificada por la Resolución 0504, donde se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación; así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de agua y de los Programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Por tanto se presenta la siguiente información:

1. Carta de Presentación.
2. Documento que acredite el trámite ambiental
3. Documento a través del cual se acredite el paz y salvo por concepto de giro de subsidios en favor de (los) prestador (es) de los servicios de acueducto, alcantarillado y/o aseo.
4. Diagnóstico de entidades prestadoras de servicios públicos
5. Ficha EBI y MGA
6. Certificado de libertad y tradición o posesión y/o permisos de servidumbres necesarios para el proyecto.
7. Formato resumen del proyecto.
- 8. Diagnóstico del sistema, en el cual se planteé estudio de Alternativas**
9. Estudio de suelos
10. Diseño estructural



	<p><b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b></p> <p><b>CONSTRUCCIÓN PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OPORAPA- HUILA- FASE II</b></p> <p><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b></p>	
---	---	---

11. Diseño hidráulico
12. Estudio hidrológico de la fuente
13. Estudio topográfico
14. Resolución de aprobación del (PSMV) Plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio
15. Presupuesto de obra
16. Análisis de precios unitarios (APU)
17. Cronograma de obra
18. Diagrama de flujo de inversión
19. Especificaciones técnicas
20. Planos del proyecto con Detalles
21. Certificado de aprobación de la Interventoría del proyecto

El Presente documento contiene el numeral 19. Especificaciones técnicas del proyecto de acueducto de Oporapa fase 2..

## 19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El presente documento tiene por objeto servir de guía para la selección de materiales, equipos, procedimientos constructivos y metodologías, que permitan la ejecución y finalización de las obras de acueducto para la red del Municipio de Oporapa.

En el presente documento será denominada el ente ejecutor o constructor del objeto a contratar como CONTRATISTA CONSTRUCTOR y la persona natural o jurídica encargada de velar directamente por los intereses de la obra como INTERVENTOR o INTERVENTORÍA.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones técnicas y/o en los planos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores, en este caso el INTERVENTOR prestará sus servicios aclarando o adicionando especificaciones que ayuden al mejoramiento y normal ejecución de la obra contratada.

El desarrollo de este análisis se encuentran ajustado a la normatividad técnica y ambiental vigente: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000 - Títulos A, B, D y G.

Antes de la construcción EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo a lo largo del trazado. Para este propósito deberá consultar el Estudio de Suelos realizado para el desarrollo de los diseños. Lo anterior sin perjuicio de que EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR efectúe a su costa sus propias inspecciones y valoraciones complementarias de las condiciones del suelo que considere necesarias.

De igual manera deberá consultar Método Constructivo Propuesto. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR verificará y adoptará la información anterior bajo su responsabilidad o propondrá a la INTERVENTORIA las innovaciones que considere necesario aplicar. La INTERVENTORIA podrá aprobar o no las variaciones que presente EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Es de estricto conocimiento por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR La Normatividad del Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico – Normas RAS 2000.

### 19.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

La ejecución de la obra y el suministro de materiales objeto de este Contrato deberán ajustarse a las normas de Diseño y Construcción de redes de acueducto y especificaciones contenidas en el presente volumen.

- Reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, modificada mediante el decreto 2320 de noviembre de 2009).
- Norma Sismo Resistente NSR 10 (Ley 400 de 1997, decreto 926 de 2010), para aceros de refuerzo y aceros estructurales.
- Norma INVIAS 500, Pavimentos.
- Norma INVIAS 330, Conformación de bases granulares.



CONTRATO NO.214 DE 2012  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II



- Especificaciones contenidas en el presente documento.

## 19.2. JORNADA LABORAL Y TIEMPO DE EJECUCIÓN

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR, deberá ejecutar la obra objeto de las presentes especificaciones, en el tiempo que se especifique en el contrato Obra-Construcción, de conformidad con lo estipulado por el ente CONTRATANTE sin que este se considere un limitante para que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR proponga alternativas técnicas y económicas razonables (que no impliquen sobre costos al proyecto) que permitan la optimización del tiempo de ejecución, debidamente aprobadas por el ente CONTRATANTE. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá considerar que la jornada laboral sin recargo nocturno puede ir máximo hasta las diez de la noche y que por seguridad industrial por ningún motivo el personal que labora en la obra podrá trabajar más de ocho horas diarias.

## 19.3. MATERIALES

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de la obra para evitar la escasez de materiales. Los materiales y demás elementos, que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR emplee en la ejecución de las obras que se le encomienden deberán ser de primera calidad en su género y para el fin al que se le destine.

El ente CONTRATANTE podrá rechazar los materiales si no los encuentra conformes a lo establecido en las normas. Los materiales y elementos que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR emplee en la ejecución de las obras sin dicha aprobación, podrán ser rechazados cuando no se les encuentre adecuados. El material rechazado se retirará del lugar, reemplazándolo con material aprobado y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defectos de construcción, deberá ser reparada por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR a su costa.

En caso de que se requiera por parte de la INTERVENTORÍA la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales de acuerdo con las normas, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR está obligado a realizar a su costa los ensayos necesarios y no representarán ningún costo adicional.

La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR será responsable por los materiales incluidos en el contrato hasta que sean entregados en el sitio acordado. Además, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR tendrá a su cargo todos los riesgos de materiales rechazados después de recibir el anuncio del rechazo.

Todos los materiales estarán sujetos a inspección y pruebas por el INTERVENTOR en cualquier lugar durante el periodo de fabricación, embalaje, montaje y en cualquier momento anterior a la aceptación final.



**CONTRATO NO.214 DE 2012**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II**



En caso de que cualquier material resultare defectuoso por mala calidad de materia prima o mano de obra o no se cumpliera con los requisitos de estos documentos, el ente CONTRATANTE tendrá derecho a rechazarlo o a exigir su corrección.

Los materiales rechazados deberán ser retirados o corregidos inmediatamente por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR a la notificación por parte del INTERVENTOR y no podrán ser presentados nuevamente para recibo a menos que se haya subsanado el motivo del rechazo o ejecutado su corrección.

Si EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR no removiére tal material cuando se le solicitare o no procediere dentro del periodo señalado a su reemplazo o corrección, el ente CONTRATANTE podrá reemplazarlo o corregirlo como lo estime conveniente y cargar al CONTRATISTA CONSTRUCTOR los costos ocasionados con tal motivo o podrá terminar el Contrato por incumplimiento.

#### **19.4. ENSAYOS DE LABORATORIO**

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizara a su costa los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por LA INTERVENTORÍA. El contrato entre EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR y el laboratorio debe incluir toma de muestras en campo, transporte y almacenaje de las muestras, ensayos y entrega de los resultados directamente a LA INTERVENTORÍA.

#### **19.5. TRABAJOS PROVISIONALES**

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombes, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán a satisfacción del ente CONTRATANTE con la aprobación previa del INTERVENTOR.

#### **19.6. ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA**

El ente CONTRATANTE, designará un profesional idóneo, denominado INTERVENTOR, quien aprobará o hará las observaciones necesarias para que EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR termine las obras a satisfacción de La Empresa y de La Veeduría Comunitaria. EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR informará al INTERVENTOR, al menos con ocho días de anticipación, la fecha en que se propone hacer entrega total de la obra; así mismo, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR se obliga a ejecutar las pruebas finales que sean necesarias según el tipo de obra.

## 19.7. ESPECIFICACIONES ITEMS DE OBRA

### 19.7.1. PRELIMINARES

#### 19.7.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Este trabajo consiste en disponer el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la tubería a instalar, tuberías existentes a deshabilitar, estructuras principales y obras complementarias (accesorios y puntos de empalme), así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de LA INTERVENTORÍA.

Antes de iniciar cualquier trabajo y compra de materiales a emplear, deberá EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR notificar a LA INTERVENTORÍA, para que ésta compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se deberá dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

La localización del Proyecto deberá ejecutarse con ayuda de instrumentos de precisión que permitan ubicar exactamente los ejes y estructuras de la obra georeferenciada, además los planos deben ajustarse a la normatividad de presentación de planos establecida por el ente CONTRATANTE. Las medidas podrán efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y/o Estación y la nivelación y contra nivelación con nivel de precisión, siempre y cuando la localización se ajuste al sistema de coordenadas del Proyecto.

El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía. LA INTERVENTORÍA deberá confirmar que el personal está capacitado para este tipo de trabajos.

#### 19.7.1.2. ALCANCE

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizará el amarre topográfico del proyecto y de la obra construida; realizará la localización de ejes y de los puntos donde se proyecta ubicar estructuras complementarias como válvulas, empalmes, accesorios y todos aquellos elementos que se considere necesarios para la correcta ejecución de las obras de acueducto; todo de acuerdo con lo establecido en los planos y los datos adicionales e instrucciones que suministre EL INTERVENTOR. Por lo tanto no se deberá iniciar ningún trabajo sin que EL INTERVENTOR haya aprobado su localización. Para el efecto, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias objeto de este Contrato.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión. La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de LA INTERVENTORÍA, no exime al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a LA INTERVENTORÍA, la cual juzgará la conveniencia o no del mismo.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR una vez terminada la ejecución de obras deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal (geo-referenciación), elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias, con la finalidad de obtener los planos record de la obra.

Dentro de estos trabajos deberán seguir con los siguientes lineamientos:

- Amarrar el levantamiento planimétrico y altimétrico al sistema de coordenadas estipulado por el ente CONTRATANTE, utilizando para ello las placas topográficas existentes.
- Línea de tránsito con aparatos de precisión al segundo (si se trata de equipos digitales, con la calibración respectiva), abscisado cada 10.0 metros y en caso de pendientes superiores al 12% cada cinco metros.
- Geo referenciar paramentos urbanísticos.
- Geo referenciar los accesorios y estructuras hidráulicas existentes y proyectadas, de los sistemas de acueducto presentes en el sitio de la obra, tales como válvulas, hidrantes etc.
- Geo referenciar sitios de empalme de acueducto.
- Diligenciar los formatos respectivos de redes y accesorios hidráulicos, suministrados por el Centro de información Geográfica de la Empresa.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá consignar sobre un juego de planos en planta y perfil, todas las estructuras construidas, en donde se muestre la relación de todos los accesorios instalados y de todos los detalles de la obra realmente ejecutada.

En dichos planos se deben consignar todos los cambios que se realicen al diseño original; el juego de planos constructivos actualizado se entregará al ente CONTRATANTE, en el momento en que se termine la obra, previa aprobación del INTERVENTOR.

El pago se realizará por metro lineal para la localización de redes y por metro cuadrado para el caso de localización de estructuras.

### **19.7.1.3. DESCAPOTE**

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá retirar toda la capa orgánica y vegetal de la zona a intervenir, demarcada en la localización previamente realizada en donde se va a construir, más un sobre ancho de un metro (1,00 m) en todo el perímetro.

Esta operación se hará por medios manuales o mecánicos, cuidando de no mover los puntos de referencia tales como BM, mojones, estacas, etc., previamente fijadas en el levantamiento topográfico.

El espesor de dicha capa puede variar según las indicaciones del estudio de suelos o en su defecto del INTERVENTOR.

La operación de descapote no se limitará solo a la remoción de la capa superficial, sino que incluirá además, la extracción de todas las raíces y demás objetos que a concepto del INTERVENTOR, sean inconvenientes para la ejecución de las obras.

El material sobrante del descapote y limpieza, estará a cargo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y será retirado de la zona a intervenir de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR a la escombrera previamente autorizada por el ente competente.

#### **19.7.1.4. MANEJO DE AGUAS, DESVÍO Y RETORNO DE CAUCE**

Este capítulo comprende los requisitos que se deberán cumplir para llevar a cabo la desviación del río, el manejo de aguas y demás trabajos que sean necesarios para completar la obra. Este ítem incluye: Manejo de aguas superficiales y subterráneas que puedan afectar las obras, antes y durante la ejecución de cualquier excavación en corte abierto y durante la fundición del concreto para la conformación de la Bocatoma. Manejo y control de las corrientes adyacentes a las obras durante todo el período de construcción y todos aquellos cauces de aguas superficiales que se formen en períodos de lluvia y que puedan afectar las obras.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR será responsable de la desviación del río, del manejo del mismo durante la construcción de las obras, de las quebradas adyacentes donde existiesen que pudieran intervenir en la correcta ejecución de la obra. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá construir todas las obras necesarias para captar y desviar corrientes de agua existentes en cualquier área de trabajo. Igualmente El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá suministrar, instalar, mantener y operar todas las bombas, tuberías y cualquier otro equipo o elemento que sea necesario para desecar las distintas partes de la obra, para mantener las áreas de fundación libres de agua durante la construcción de las obras. Todas las obras de desviación y de protección temporales deberán estar iluminadas y operando adecuadamente y deberán estar provistas de fácil acceso en todo momento.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR no podrá interferir por ninguna razón con el flujo normal del río o cualquier otra corriente de agua sin la previa aprobación por escrito de LA INTERVENTORIA.

Cualquier daño o pérdida que ocurra en la obra y que sea causado por mal manejo de aguas superficiales o de infiltración o porque El CONTRATISTA CONSTRUCTOR no haya llevado a cabo todas las obras necesarias para la desviación del río, quebradas y corrientes de agua, para el manejo de aguas superficiales y de infiltración, y para la desecación de fundaciones, será responsabilidad de El CONTRATISTA CONSTRUCTOR quien deberá llevar a cabo y a su costa, todos los trabajos de reparación y el reemplazo de equipos y materiales dañados, de acuerdo con las instrucciones de LA INTERVENTORIA y a entera satisfacción de la misma

#### **19.7.1.5. CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA**

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR se encargará del suministro, transporte y ejecución de cerramientos provisionales y perimetrales para facilitar el control de las labores de obra. Se ejecutará en lona a una altura de 2.20 m., soportada mediante estacones comunes de diámetro no inferior a 3 pulgadas dispuestos cada 3 metros fijados y arriestrados en la parte superior, central e inferior con listones de 2" x 2". El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para permitir el ingreso de materiales en caso de ser requerido.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá estudiar y aplicar las normas municipales vigentes sobre el manejo del espacio público, prever zonas de excavación y estudiar alternativas de accesos vehiculares y peatonales y localizarlas de ser necesario.

La lonja a utilizar deberá ser totalmente nueva, sin enmendaduras o rasgaduras de ningún tipo y estará bajo previa aprobación del INTERVENTOR.

#### 19.7.1.6. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro lineal de cerramiento provisional debidamente ejecutado de acuerdo a los planos y determinaciones aceptadas por el INTERVENTOR, previa verificación del cumplimiento para aceptación de los requisitos mínimos de estabilidad y buena ejecución.

ACTIVIDAD	UNIDAD
Localización y replanteo para estructuras	m <sup>2</sup>
Localización y replanteo para redes de acueducto	m
Manejo de Aguas, desvío y retorno de cauce	GLB
Cerramiento Provisional de Obra	m

**Tabla 19.1. Unidades de medida**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

#### 19.7.2. EXCAVACIONES

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

Para su propuesta EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá con base en las recomendaciones de su asesor en Geotecnia, en su experiencia en trabajos similares, proponer el método o los métodos constructivos para excavar los diferentes tramos, de manera tal que proporcionen seguridad y unos adecuados rendimientos acordes al correspondiente programa de trabajo. La no ejecución de algún ítem, por haberse escogido un método de excavación errado, no le dará derecho al CONTRATISTA CONSTRUCTOR a ninguna reclamación.

Antes de la construcción EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo a lo largo del trazado, especialmente en aquellos aspectos relativos a las propiedades físicas y mecánicas del suelo, niveles freáticos, áreas de excavación, estratos cementados, estratos permeables, etc.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones requeridas.





**CONTRATO NO.214 DE 2012**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II**



Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

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

Con un mínimo de quince (15) días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá someter a la aprobación de LA INTERVENTORÍA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de alcantarillado, acueducto, gas, teléfonos, alcantarillado, energía eléctrica y semaforización, las cuales en ningún momento pueden ser afectadas por la obra, el manejo de aguas, el retiro de sobrantes, el manejo del entorno ambiental, etc.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR sólo podrá iniciar la excavación una vez que LA INTERVENTORÍA, haya aprobado tales procedimientos. Si los métodos de excavación adoptados por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR no son satisfactorios, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR. La aprobación por parte de LA INTERVENTORÍA de los métodos de excavación, no exime al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra, ni de reparar a su costa todos los daños y perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer, con el fin de permitir su futura reutilización. A cada lado de la zanja se deberá dejar una franja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales. De ser necesario, en las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes..

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechos para conveniencia del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y las ejecutadas sin autorización escrita de LA INTERVENTORÍA, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por LA INTERVENTORÍA. Tales Rellenos serán también por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras. Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación

abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o Relleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

Cuando una excavación o un tramo de la misma, haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá notificar oportunamente a LA INTERVENTORÍA sobre la terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos de Relleno e instalación de accesorios, mientras no se haya dado por terminada la inspección y EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR haya obtenido de LA INTERVENTORÍA una autorización por escrito para realizar dicho trabajo. EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de accesorios y Relleno.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito de la INTERVENTORÍA.

#### **19.7.2.1. CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, AGUAS DE INFILTRACIÓN Y AGUAS SERVIDAS**

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del Contrato, donde se requieren condiciones controladas de humedad, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del Contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR será responsable de disponer el agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR tendrá bajo su responsabilidad y a su costa la reparación inmediata de todos los daños causados por el refiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del Contrato, será por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas corran por las zanjias, penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

#### **19.7.2.2. ANCHO DE LAS ZANJAS**

Las paredes de las zanjias se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va

instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de LA INTERVENTORÍA.

Los anchos de zanjas serán los que se indican en las tablas a continuación:

DIAMETRO NOMINAL	ANCHO ZANJA (m)
2"	0,5
3"	0,6
4"	0,6
6"	0,6
8"	0,6

**Tabla 19.2. Ancho de zanjas tuberías en PVC**

Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016.

DIAMETRO NOMINAL (mm)	ANCHO ZANJA (m)
63	0,3
90	0,35
110	0,4
160	0,4
200	0,5

**Tabla 19.3. Ancho Zanjas Tuberías en Polietileno**

Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016.

### 19.7.2.3. PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios, tendrán las profundidades mínimas establecidas por la Norma RAS 2000 e indicadas en los planos además de las solicitadas en los manuales técnicos del fabricante, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías, no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por LA INTERVENTORÍA, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

### 19.7.2.4. EXCAVACIONES ESTRUCTURAS

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contranivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la INTERVENTORÍA por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al

Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la INTERVENTORÍA considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre). El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la INTERVENTORÍA, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos, además de las ordene la INTERVENTORÍA.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la INTERVENTORÍA esta situación.

#### **19.7.2.5. CLASIFICACIÓN DE TERRENO, SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL**

Para los efectos de la ejecución de las obras, los terrenos a excavar se han clasificado en cuatro tipos:

- Material común: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. Los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.
- Material conglomerado: Se entiende por Material de Conglomerado, los materiales de características tales que para su remoción y extracción sea necesaria la utilización, además de picas y garlanchas, de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos. Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y la roca blanda o desintegrada (diámetro < 8") y la pizarra.
- Roca que no requiere corte: El constituido por material común, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta 20". y/o con roca fragmentada de volumen comprendido entre 4 a 66 dm<sup>3</sup>, y que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.
- Roca que requiere corte: Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de 20" de diámetro que para su extracción requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

#### 19.7.2.6. CLASIFICACIÓN DE TERRENO SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD

##### ➤ EXCAVACIÓN HÚMEDA

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

##### ➤ EXCAVACIÓN SECA

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación "Excavación húmeda".

##### ➤ EXCAVACION EN MATERIAL COMÚN

Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramienta de mano.

##### ➤ EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO.

Es aquella excavación que se utiliza para el tendido de redes, de acuerdo a los alineamientos anteriormente mencionados para la excavación en zanjas, la excavación se considera como seca.

Este trabajo comprende la remoción del material necesario para la construcción de las redes de servicios.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá ejecutar las excavaciones de la zanja para la tubería de acuerdo con las secciones líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá estar preparado para excavar en cualquier clase de material, utilizando los métodos, equipos y herramientas apropiados.

➤ **EXCAVACION MECANICA**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todas las excavaciones hechas a máquina sobre el nivel freático y bajo este, la profundidad será determinada en cada caso por EL INTERVENTOR teniendo en cuenta el equipo, la calidad del terreno y tipo de cimentación que se va usar, la última capa de material de aproximadamente de 0.10 metros debe excavar por métodos manuales. No se permitirán excavaciones a máquina en donde haya obras subterráneas que puedan sufrir daños.

No se considerará como excavación bajo el agua la debida a lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo. Tampoco será determinada la excavación bajo el agua cuando deba hacerse la extracción normal del agua infiltrado, o del agua lluvia de la brecha por medio de bombeo.

➤ **EXCAVACIÓN EN ROCA.**

Comprende toda excavación de roca de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de diámetro mayor a 20", y en general, toda materia que a juicio del INTERVENTOR solamente se pueda excavar mediante uso sistemático de explosivos y o equipos especiales.

La excavación en roca que no requiere corte, está constituido por material común, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta 20". y/o con roca fragmentada de volumen comprendido entre 4 a 66 dm<sup>3</sup>, y que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

Cuando la tierra represente igual o menor al 10% del volumen considerado y no se pueda excavar por separado, todo el material se considerará como roca.

Sin embargo será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrado con herramienta de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por EL INTERVENTOR, así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares.

La aprobación dada por EL INTERVENTOR no exime AL CONTRATISTA CONSTRUCTOR de su responsabilidad por los errores y daños que causen las voladuras.

### 19.7.2.7. RETIRO SOBRESANTES DE EXCAVACIÓN

Incluye el conjunto de actividades remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desechos o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos, los materiales provenientes de los cortes requeridos; incluye además la excavación y remoción de la capa vegetal.

### 19.7.2.8. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Excavación Manual en Material Común	m <sup>3</sup>
Excavación Manual en Conglomerado	m <sup>3</sup>
Excavación Mecánica en Roca h<3.0 m	m <sup>3</sup>
Excavación mecánica en Conglomerado h<3.0 m (Incluye Manejo de Aguas)	m <sup>3</sup>
Retiro sobrantes de excavación	m <sup>3</sup>

**Tabla 19.4. Unidades de medida para excavaciones**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

### 19.7.3. RELLENOS

Este ítem se refiere a los Rellenos con materiales térreos compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y excavaciones realizadas para el montaje de estructuras.

La unidad de medida para todos los tipos de relleno será el metro cúbico medido en sitio.

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

Como mínimo para todo tipo de Relleno, la INTERVENTORÍA ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del Relleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra LA INTERVENTORÍA podrá solicitar otros ensayos que se consideren necesarios para la aceptación final del Relleno.

Si es el caso, deberán realizarse Rellenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas

interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por LA INTERVENTORÍA para su protección.

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

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

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

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

LA INTERVENTORÍA podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del Relleno.
- Volumen total del Relleno.
- Características del suelo de Relleno.
- Resultados de los ensayos de compactación.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de Relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de su reparación sin costo alguno para el ente CONTRATANTE.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del Relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

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

Para la primera parte del Relleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos), deberá utilizarse material que no contenga



pedras, para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura, se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el RELLENO simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los Rellenos sin la previa autorización de LA INTERVENTORÍA. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los Rellenos correspondientes.

#### **19.7.3.1. EQUIPO DE COMPACTACIÓN**

La compactación del Relleno se hará por medio de equipos manuales o mecanismos como rodillos, apisonadoras o compactadores vibratorios según sea el sitio de localización y tipo de Relleno. De acuerdo con lo indicado u ordenado por LA INTERVENTORÍA, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR mantendrá en los lugares de trabajo el equipo mecánico manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 cm, y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

El control de compactación de los Rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá ejecutar por su cuenta y a su costa, en un laboratorio de suelos aceptado por LA INTERVENTORIA, los ensayos de Proctor, gravedad específica y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y compactarlos, deberán contar con la respectiva aprobación de LA INTERVENTORÍA.

Las pruebas de compactación en el terreno, se harán con muestras tomadas de los sitios que LA INTERVENTORÍA estime conveniente. En las calles donde se requiera efectuar la reposición del pavimento, se realizarán ensayos de densidad en el terreno con una distancia en promedio no mayor de 25 metros, a fin de confirmar la compactación de cada capa del Relleno de la zanja y los espesores y resistencias de las capas del pavimento. En caso que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para el ente CONTRATANTE.

#### **19.7.3.2. ASPECTOS AMBIENTALES**

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán tener en cuenta durante la colocación de los Rellenos:



CONTRATO NO.214 DE 2012  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II



Ante todo se deberá tener especial cuidado para evitar perjuicios al medio ambiente, a las viviendas o a cualquier otra infraestructura vecinas a la obra.

Se deberá proporcionar seguridad al personal que trabaja al frente de las obras. Para esto se deberá disponer de los equipos mecánicos, manuales y las herramientas necesarias para que los obreros realicen las diferentes actividades con seguridad total y dotarlos del implemento de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.

No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (Acueducto, alcantarillado, teléfonos energía, gas y otras). Si existiesen, deberán ser reparadas lo más pronto posible, restaurando el servicio a la mayor brevedad y a satisfacción de los usuarios.

No se deberá presentar un sobrellenado de las volquetas, ya que el material que cae de las mismas, deteriorará y/o ensuciará las vías. Se deberá cubrir la parte superior o platón de todos los vehículos, principalmente las volquetas, que transportan material. La cubierta o carpa se deberá asegurar para evitar que se caiga durante su recorrido.

Se deberá mantener ante todo, la zona de obra aislada de peatones y personas particulares para evitar accidentes. Todo el material de Relleno se colocará en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita libre acceso en cualquier tiempo a todos los sitios de ésta.

El apilamiento de materiales, se hará con cuidado y esmero a fin de causar la menor inconveniencia posible al tránsito de vehículos, peatones y propietarios vecinos.

El material necesario para realizar el Relleno donde lo necesite, deberá provenir de lugares de explotación aprobados legalmente, transportado adecuadamente, sin que se generen partículas y almacenados en su respectivo lugar, dentro del área del campamento.

Cuando el trabajo es realizado en calles, vías públicas, se deberán dejar restablecido su nivel y condiciones originales de la vía y acera. El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y/o llevarlos directamente a su disposición final.

El Relleno deberá usarse de forma controlada y se almacenará en pilas, siempre dentro del área demarcada, en zonas lo más cercanas posible al sitio donde se vayan a llevar a cabo los Rellenos y con las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas.

En caso de que alguno de los materiales de excavación fuere aceptado como Relleno, éste se llevará a depósitos previamente aprobados, o se hará un acopio al lado de la zanja pero dentro de los tabiques o cintas que demarcan el área de los trabajos y cumpliendo con lo establecido en estas especificaciones y lineamientos ambientales. Además EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá tomar todas las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas.

Todos los daños resultantes de las operaciones de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR durante la colocación de Relleno, incluyendo daños a superficies u obras terminadas o a estructuras existentes en las zonas aledañas, deberán ser reparados por cuenta de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR y a satisfacciones de LA INTERVENTORÍA.

La colocación del Relleno y la reconfiguración del terreno al estado en que se encontraba inicialmente o el indicado en los planos, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.

#### **19.7.3.3. ARENA PARA BASE DE TUBERÍA**

Únicamente aplica para las tuberías en Poli-Cloruro de vinilo PVC, con el fin de satisfacer las condiciones de estabilidad y asiento de la tubería es necesaria la construcción de un encamado en toda la longitud de la misma, corresponde a un encamado suelto y sin compactar.

Deberá tenerse especial cuidado, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, El espesor mínimo de la capa será de 0.1m.

#### **19.7.3.4. RELLENO DE MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN**

Se podrá utilizar el material producto de la excavación, si a juicio de EL INTERVENTOR así lo considere, en caso contrario se deberá utilizar un material seleccionado que cumpla con las especificaciones del ítem.

Se utilizarán materiales escogidos de los producidos en las excavaciones con la aprobación de la INTERVENTORÍA.

Los materiales escogidos producto de las excavaciones para los rellenos materia de esta sección deberán ser homogéneos, libres de raíces, troncos, piedras de tamaño superior a las 2" y cualquier otro elemento objetable.

- Estar libre de partículas de arcilla y materia orgánica.
- Límite de la fracción que pasa tamiz No.40 es igual o menor a 25%
- El desgaste del material de acuerdo al ensayo en la máquina de los ángeles debe ser menor del 50%.
- El índice de plasticidad de la misma fracción ser de 6 1/2 máximo.
- La gradación del material debe estar dentro de los límites de la siguiente tabla:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
2"	100%
1"	55%-100%
No. 4	30%-60%
No. 10	20%-50%
No. 40	15%-30%
No. 100	0%-12%

**Tabla 19.5. Material producto de la excavación**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016

- El porcentaje pasa tamiz No.200 deber ser menor de la mitad del que pasa el tamiz No.40.
- Los materiales no podrán contener piedras de tamaño superior a 10 centímetros.
- No se debe colocar ningún relleno sobre terreno que no se haya descapotado.
- Los rellenos deberán cumplir con las exigencias de compactación previstas en el estudio de suelo y/o recomendadas por LA INTERVENTORÍA, para lo cual deber hacer los ensayos necesarios que garanticen este grado de compactación.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá realizar la compactación manual para los rellenos aprobado por LA INTERVENTORÍA. Los apisonadores manuales deberán tener un peso no menor de 20 Kg y una superficie mínima de 625 M2.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de la compactación de la anterior, con la aprobación de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.3.5. RELLENO EN RECEBO HASTA 0.30 M POR ENCIMA DE LA COTA CLAVE**

El atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de diez (10) centímetros de espesor final y hasta 0.30m de la cota clave de la tubería. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 85% del Próctor Modificado.

Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el Relleno de cobertura evitando dañarla. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de LA INTERVENTORIA.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR explotará, cargará, transportará y descargará el material de relleno hasta el sitio de la obra por sus propios medios.

#### **19.7.3.6. CAPAS GRANULARES DE BASE Y SUBBASE**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base ó subbase granular sobre una superficie preparada, en una o varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento.

Se definen tres clases de capas granular para base, que se denominan Clase A (BG\_A), Clase B (BG\_B) y Clase C (BG\_C); también se definen tres clases de capas granulares para subbase, que se denominan Clase A (SBG\_A), Clase B (SBG\_B) y Clase C (SBG\_C). Los tipos y clases de capas granulares por emplear en cada caso se establecerán en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito y tipo de pavimento.

Salvo que los documentos técnicos del proyecto establezcan otra cosa, la correspondencia entre las clases de capas granulares, el tipo de pavimento y las categorías de tránsito será la indicada en la tabla a continuación:

Tipo de Capa	Categorías de Tránsito			
	T0 – T1	T2 – T3	T4 – T5	PEATONAL (1)
<b>Pavimento Asfáltico</b>				
Base Granular	BG_C	BG_B	BG_A	
Subbase Granular	SBG_C	SBG_B	SBG_A	
<b>Pavimento de Losas de Concreto de Cemento Pórtland</b>				
Base Granular	BG_B	BG_A	NA	
Subbase Granular	SBG_C	SBG_B	SBG_A	
<b>Andenes y Estructuras peatonales</b>				
Base Granular				NA
Subbase Granular				SBG PEA

**Figura 19.1. Correspondencia entre clases de capas granulares, pavimento y tránsito.**  
**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016

### 19.7.3.7. MATERIALES

Pueden corresponder a materiales en estado natural clasificados o podrán estar compuestos por mezclas de agregados naturales con agregados provenientes de trituración de piedra de cantera o de grava natural.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material. Todos los materiales granulares, independientemente de su procedencia, deberán encontrarse exentos de materias vegetales, basura, terrones de arcilla u otras sustancias incorporadas que puedan resultar ambientalmente nocivas o inconvenientes para el buen comportamiento de la capa del pavimento.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos y deberá realizar todos los ensayos que sean necesarios con el fin de garantizar al ente CONTRATANTE la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar.

#### ➤ **BASE GRANULAR**

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de la base granular deberán llenar los requisitos que se indican en la tabla a continuación:

Ensayo		Norma de Ensayo	Clase de Base Granular		
			BG_C	BG_B	BG_A
<b>Dureza</b>					
Desgaste Los Angeles	- En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-07	40	40	35
Micro Deval, % máximo	- Agregado Grueso	INV-E-238-07	30	25	20
10% de finos	- Valor en seco, kN mínimo - Relación húmedo/seco, % mínimo	INV-E-224-07	60 75	75 75	100 75
<b>Durabilidad</b>					
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	- Sulfato de Magnesio	INV E-220-07	18	18	18
<b>Limpieza</b>					
Límite Líquido, % máximo		INV E-125-07	25	25	25
Índice de Plasticidad, % máximo		INV E-126-07	3	No plástico	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo (1)		INV E-133-07	20	20	20
Valor de Azul de Metileno, máximo		INV-E-235-07	10	10	10
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo		INV E-211-07	2	2	2
<b>Geometría de las Partículas</b>					
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo	- 1 cara	INVE-227-07	60	85	85
	- 2 caras		40	60	60
Índice de Aplanamiento, % máximo (2)		INV E-230-07	35	35	35
Índice de Alargamiento, % máximo (3)		INV E-230-07	35	35	35
Angularidad del Agregado Fino, % mínimo		INV-E-239-07	35	35	35
<b>Capacidad de Soporte</b>					
CBR, % mínimo - Referido al 100 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142-07 (AASHTO T 180), método D, después de 4 días de inmersión.		INV E-148-07	80	100	100

NA = No Aplica

(1) En caso de que el equivalente de arena sea inferior pero se cumpla plasticidad y azul de metileno, se aceptará el material con un concepto del desempeño por parte del especialista de geotecnia y/o pavimentos

(2) Partículas planas son aquellas cuya dimensión mínima (espesor) es inferior a 3/5 de la dimensión media de la fracción.

(3) Partículas alargadas son aquellas cuya dimensión máxima (longitud) es superior a 9/5 de la dimensión media de la fracción.

**Figura 19.2. Requisitos de los agregados para bases granulares**

Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016

➤ **SUBBASE GRANULAR**

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de la subbase granular, deberán llenar los requisitos que se indican en la tabla a continuación:

Ensayo	Norma de Ensayo	Clase de Subbase Granular				
		SBG_PEA	SBG_C	SBG_B	SBG_A	
<b>Dureza</b>						
Desgaste Los Ángeles	- En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-07	50	45	40	40
Micro Deval, % máximo	- Agregado Gueso	INV E-238-07	NA	35	35	30
10% de finos	- Valor en seco, kN mínimo - Relación húmedo/seco, % mínimo	INV E-224-07	NA	40 65	50 70	60 75
<b>Durabilidad</b>						
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	- Sulfato de Magnesio	INV E-220-07	18	18	18	18
<b>Limpieza</b>						
Límite Líquido, % máximo		INV E-125-07	40	25	25	25
Índice de Plasticidad, % máximo		INV E-126-07	10	6	3	3
Equivalente de Arena, % mínimo (1)		INV E-133-07		18	18	20
Valor de Azul de Metileno, máximo		INV E-235-07		10	10	10
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		INV E-211-07		2	2	2
<b>Geometría de las Partículas</b>						
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo	- 1 cara - 2 caras	INV E-227-07	NA NA	NA NA	NA NA	50 30
Índice de Aplanamiento, % máximo (2)		INV E-230-07	NA	NA	NA	NA
Índice de Alargamiento, % máximo (3)		INV E-230-07	NA	NA	NA	NA
Angularidad del Agregado Fino, % mínimo (RO)		INV E-239-07	NA	NA	NA	NA
<b>Capacidad de Soporte</b>						
CBR, % mínimo - Referido al 95 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142 -07 (AASHTO T 180), método D, después de 4 días de inmersión.		INV E-148-07	20	30	40	60

NA = No Aplica

(1) En caso de que el equivalente de arena sea inferior pero se cumpla plasticidad y azul de metileno, se aceptará el material con un concepto del desempeño por parte del especialista de geotecnia y/o pavimentos

**Figura 19.3. Requisitos de los agregados para subbases granulares**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016

## GRANULOMETRIA

El material de base o subbase granulares deberá cumplir con alguna de las granulometrías de la tabla siguiente, determinadas según la norma de ensayo INV E-213-07. La granulometría por cumplir en cada caso se establecerá en los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría deberá ser cumplida tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio.

TIPO DE CAPA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		50.0 2"	37.5 1 1/2"	25.0 1"	19.0 3/4"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
		% PASA								
Base	BG_Gr1	-	100	75-95	60-90	40-70	28-50	15-35	6-20	2-10
	BG_Gr2	-	-	100	75-95	50-80	35-60	20-40	8-22	2-10
Subbase	SB_Gr1	100	80-95	60-90	-	36-68	25-50	15-35	6-20	0-10
	SB_Gr2	-	100	75-95	62-88	42-78	28-55	16-40	6-22	0-12
	SBG-pea	100	75-98	60-90	-	36-66	25-52	15-40	6-25	0-14

**Figura 19.4. Requisitos de los agregados para subbases granulares**  
**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016

En adición a los requisitos de la tabla anterior, la relación de polvo (% pasa tamiz 0.0075 mm / %p pasa tamiz de 0.425 mm) no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR propondrá al INTERVENTOR una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la tabla a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Tamiz	Tolerancias en puntos de porcentaje sobre el peso seco de los agregados
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8") y mayores	± 7 %
pasa tamices de 4.75 mm (Nº 4) a 425 µm (Nº 40)	± 6 %
% pasa tamiz 75 µm (No. 200)	± 3 %

**Figura 19.5. Tolerancias granulometricas**  
**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016

### 19.7.3.8. MODULO RESILIENTE

Para tránsitos T4 y T5 se deberán medir y reportar los módulos resilientes para los materiales de base y subbase granulares, según la norma de ensayo AASHTO T-307; si los documentos



técnicos del proyecto no indican otra cosa, el ensayo se efectuará sobre muestras elaboradas con la humedad óptima del Proctor Modificado, compactadas al 100% de la densidad seca máxima del mismo ensayo, en el caso de la base, o al 95% de esa densidad en el caso de la subbase.

#### **19.7.3.9. EQUIPO**

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del INTERVENTOR, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de la obra y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

#### **19.7.3.10. EQUIPO PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS AGREGADOS**

La planta de trituración estará provista, como mínimo, de una trituradora primaria y una secundaria (con excepción de la subbase Clase C); deberá incluir, además, una clasificadora adecuada y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

#### **19.7.3.11. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE**

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el INTERVENTOR cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto o definidas por el INTERVENTOR.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizará las correcciones necesarias a satisfacción del INTERVENTOR.

#### **19.7.3.12. TRANSPORTE ALMACENAMIENTO Y COLOCACIÓN MATERIAL**

Los agregados se transportarán en volquetas de platón liso y estanco debidamente acondicionado para tal fin. Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir derrames y emisiones contaminantes.

En el instante de depositar el material, la superficie existente se deberá encontrar suficientemente seca y compacta, para evitar que se produzcan ahuellamiento o desplazamientos en ella.

Cuando los materiales para la construcción de estas capas granulares requieran almacenamiento y se tenga la factibilidad y disponibilidad de espacio que no afecte la movilidad, previa autorización de la autoridad competente, los agregados de subbase granular y bases granulares, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado

sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido. De no ser pertinente, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá implementar las acciones necesarias para que el suministro de materiales sea oportuno y del todo compatible con la calidad exigida en esta sección, sin que se presente algún grado de contaminación y segregación en los agregados por utilizar.

#### **19.7.3.13. EXTENSIÓN Y MEZCLA DE LOS MATERIALES**

El equipo para la extensión, mezcla y homogeneización de los agregados podrá estar conformado por motoniveladoras, recicladoras u otros elementos que no produzcan segregación y que resulten satisfactorios para el INTERVENTOR.

El material granular se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la capa se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos deberán haber sido previamente mezclados en la planta, por cuanto no se admite su combinación en la superficie de la vía y/o dentro de área del proyecto. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr humedad de compactación, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Todas las operaciones de adición de agua se realizarán antes de la compactación del material.

#### **19.7.3.14. EQUIPO DE COMPACTACIÓN Y COMPACTACIÓN CAPA**

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. EL CONTRATISTA CONSULTOR deberá poner a disposición equipos de buena calidad y deberán contar con el visto bueno del INTERVENTOR.

Una vez que el material de la capa granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo adecuado.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.



#### **19.7.3.15. MUESTREO Y ENSAYOS**

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá permitir al INTERVENTOR la toma de todas las muestras necesarias para verificar la calidad de la base.

Cuando los ensayos den resultados no satisfactorios, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

#### **19.7.3.16. TERMINADO**

Una vez terminada la compactación, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR perfilará la superficie de la capa granular, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

	<b>CONTRATO NO.214 DE 2012</b> <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II</b>	
---	---	---

Unidad de Medida y Forma de Pago

ACTIVIDAD	UNIDAD
Arena para base de tubería (Incluye extendida y compactada)	m <sup>3</sup>
Relleno material seleccionado proveniente de la excavación (Incluye compactación c/0.20m)	m <sup>3</sup>
Relleno Recebo Compactado e=0,10m	m <sup>3</sup>
Sub-base triturada tamaño máximo 2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.30m)	m <sup>3</sup>
Base triturada tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	m <sup>3</sup>

**Tabla 19.6. Unidades de medida para rellenos**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

#### 19.7.4. SISTEMA BOMBEO

Las especificaciones de cada bomba serán suministradas por el fabricante; esto comprende la instalación y funcionamiento.

Entre otras cualidades, las bombas a suministrar por EL CONTRATISTA deberán ser:

- Serán equipos 100% ecológicos, que no contaminen y no emitan desechos.
- Deberán estar diseñadas para trabajar a la intemperie.
- Deberán ser equipos de mantenimiento sencillo con el fin de que personal de la empresa pueda realizar cuidados periódicos.

Los equipos serán adquiridos por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR fijándose en adquirir productos de excelente calidad y con garantía proveniente de la casa fabricante. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR se encargará de que el equipo llegue en perfectas condiciones a la zona de instalación guiándose de las especificaciones dadas por el fabricante para dicha operación.

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e instalación Bomba MSG 76 + Rueda 2,20 x 0,36 + Base	UN

**Tabla 19.7. Unidades de medida sistema de bombeo**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

#### 19.7.5. DEMOLICIÓN

Se ejecutarán las demoliciones necesarias para desarrollar las obras civiles proyectadas, las cuales se especificarán en la memoria técnica y en los planos del proyecto. Igualmente se realizará la demolición de superficies que autorice LA INTERVENTORÍA, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes. La Empresa se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrá exigir al CONTRATISTA CONSTRUCTOR su reutilización o el transporte de ellos hasta el sitio determinado por LA INTERVENTORÍA. En este caso, estos materiales deberán retirarse o

desmontarse y almacenarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad industrial y responsabilidad civil, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además se deberá cumplir con lo referente al impacto urbano y a daños a estructuras o a terceros y con la normatividad establecida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros.

No se permitirá romper el pavimento en horas nocturnas, salvo en casos especiales con previa autorización del entre CONTRATANTE.

En este ítem se presentan las especificaciones para romper los pavimentos, andenes y sardineles en el área donde se desarrollarán las obras civiles; además se establece los lineamientos para cuantificar, medir y pagar dichas demoliciones.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá reconstruir a su costa tan pronto lo ordene LA INTERVENTORÍA y de acuerdo con las Especificaciones pertinentes, todos los pavimentos, andenes y sardineles que dañe por descuido en sus operaciones o por causa de su trabajo.

Se consideran, entre otros, los siguientes tipos de demoliciones:

#### **19.7.5.1. CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS**

Cuando las excavaciones se deban ejecutar por vías pavimentadas, el pavimento deberá cortarse según los alineamientos indicados en los planos y conforme al ancho de zanja establecido por el ente CONTRATANTE, para cada línea de tubería. Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de los mismos.

Cuando se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por LA INTERVENTORIA, dichas zonas serán construidas convenientemente por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR a su costa.

La rotura de pavimentos se organiza en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

Los pavimentos se construirán de acuerdo con las normas pertinentes de pavimentos establecidas en las especificaciones vigentes para Construcción de Vías de la Secretaria de Obras Públicas.

El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.

- Se utilizará equipo especial de corte, aprobado previamente por LA INTERVENTORÍA. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

### 19.7.5.2. DEMOLICIÓN DE PISOS Y ANDENES

Se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén o gradería, con su respectivo entresuelo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa, el forro o enchape, el bordillo perimetral, el retiro del entresuelo, y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes, la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por el ente CONTRATANTE.

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo de EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente.

### 19.7.5.3. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Corte de pavimento flexible	m
Demolición de pavimento flexible (Incluye retiro de escombros)	m <sup>2</sup>
Demolición manual de pisos y andenes (Incluye retiro de escombros)	m <sup>2</sup>

**Tabla 19.8. Unidades de medida para demoliciones**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

temperatura dentro de los límites anotados para el material en particular que se está usando y de acuerdo con las condiciones de la superficie a ligar.

Si la superficie necesita otra aplicación de material bituminoso, ésta se hará de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

No se comenzará a regar el material bituminoso en cada nueva jornada de trabajo, sin antes haber comprobado la uniformidad de riego que proporciona el equipo. Cuando el asfalto se aplique en dos o más fajas, se proveerá un ligero traslape a lo largo de los bordes contiguos.

Se prohíbe aplicar la liga cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa.

Las capas superiores de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de las 24 horas siguientes al riego de liga y durante este período no se permitirá el tránsito vehicular sobre la superficie tratada.

Cualquier desperfecto que se presente en o con el riego de liga será reparado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

#### 19.7.5.4. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Carpeta asfáltica, e=0.05m (Incluye imprimación)	m <sup>2</sup>
Pavimento asfáltico (Mezcla en caliente)	m <sup>3</sup>

**Tabla 19.9. Unidades de medida para pavimentos**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Tolima, 2015.

#### 19.7.6. CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA

La presente especificación se refiere a la construcción de cerramientos en malla eslabonada apoyada en postes de tubería galvanizada que se colocarán en el área de la planta de tratamiento y el desarenador para limitar el ingreso de personal ajeno a la empresa.

Se utilizará malla de alambre calibre 10 con tejido eslabonado de 2 x 2", de acuerdo a los alineamientos y detalles indicados en los planos u ordenados por LA INTERVENTORIA.

La tubería usada será galvanizada de 3" y de longitud no mayor a 2,80 metros según lo estipulado en los planos de diseño, dejando 30 cm de gallinazo y 60 cm para empotrar.

Las Zapatas de fundición serán en concreto de 3000 PSI con refuerzo según lo estipulado en los planos de diseño.

En la parte superior del cercado se instalarán hilos de alambre de púas galvanizado que deberán estar de acuerdo con la norma ICONTEC 195 y dispuestos de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

#### 19.7.6.1. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Construcción de cerramiento en malla eslabonada. Acabado a la vista. Incluye cordón pisamalla en Mortero 1:4 (altura 0,10m, 0,05m de punta diamante y ancho 0,20m), Postes en tubería galvanizada de 3" cada 2,5 mts aproximadamente (longitud tubo 2.80 m repartidos así: 30 cm gallinazo, 1,90 m para malla, 60 cm para empotrar); malla eslabonada calibre 10 ojo 2"x2", varilla lisa de 3/8" entrelazada a la malla y soldada a ésta y a los tubos, al igual que la malla también se debe soldar a los tubos, pieamigos cada 2 módulos, tapón metálico para tubo, 3 hiladas de alambre de púa calibre 16 con argollas de 1/4" soldadas al tubo para el paso del alambre según diseño.	m

**Tabla 19.10. Unidades de medida, cerramiento**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Tolima, 2015.

### 19.7.7. SISTEMA SÉPTICO

El sistema séptico a instalar será prefabricado tendrá tanques, tapas, falso fondo, tanque de grasas y rejilla; y deberá satisfacer las necesidades para las cuales sea suministrado.

Las especificaciones de cada sistema serán suministradas por el fabricante; esto comprende la instalación y funcionamiento.

#### 19.7.7.1. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Sistema Séptico con Filtro Anaeróbico (No Requiere Campo de Infiltración)	UN

**Tabla 19.11. Unidades de medida, sistema séptico**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

### 19.7.8. FILTROS

#### 19.7.8.1. FILTRO ARENA

Las arenas o agregados finos estarán constituidos por partículas redondas o angulosas bien limpias, libres de impurezas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz estándar (AASHTO-27).

La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una gradación estipulada en los estudios técnicos de diseño.

#### 19.7.8.2. FILTRO GRAVA

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por LA INTERVENTORÍA y cuyo costo será por cuenta del ente CONTRATANTE.

La grava usada como filtro deberá cumplir con las características de granulometría definida en el diseño.

#### 19.7.8.3. FILTRO ANTRACITA

La Antracita para filtros estará constituida por partículas del mismo carbón, antracita duras y durables en varios tamaños y se encontrará visiblemente libre de arcilla, tierras extrañas, pizarra o materias orgánicas cumpliendo lo estipulado en la norma NTC 2572.

Cumplirá entre otras características las siguientes:

- Su tamaño efectivo será T.E. 10
- Coeficiente de uniformidad C.U D60
- Dureza alrededor de 3.5 en la escala de MOH

### Tuberías de Drenaje

Serán tuberías diseñadas para tal fin, sin filtro y fabricadas en Poli - cloruro de vinilo (PVC).

Permitirán el desagüe de los excesos de agua del suelo a través de un sistema de tubos perforados, se ubicaran a la profundidad especificada en los planos de diseño con el fin de reducir la humedad del mismo.

Para ser usada en filtro de lechos, de igual forma serán tubos perforados, resistentes, fabricados en PVC rígido, por proceso de extrusión continua, a través de un proceso que presenta una corrugación en la pared en forma de onda. Serán instalados bajo supervisión de LA INTERVENTORIA y de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y los planos de diseño.

Cumplirán con lo estipulado en las normas NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105 para tuberías en PVC.

#### **19.7.8.4. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e instalación de arena seleccionada, malla 30 - 40	m <sup>3</sup>
Suministro e instalación de grava seleccionada 1" - 2" para medio filtrante	m <sup>3</sup>
Tubería Drenaje PVC Perforado Corrugado sin Filtro	m
Tubería Drenaje Sin Filtro 65mm	m

**Tabla 19.12. Unidades de medida, unidad de filtración**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

#### **19.7.9. TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACUEDUCTO**

Las tuberías y los accesorios hidráulicos serán suministrados por El CONTRATISTA CONSTRUCTOR en coordinación con LA INTERVENTORÍA.

##### **19.7.9.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLI-CLORURO DE VINILO (PVC)**

###### ➤ **NORMATIVIDAD ASOCIADA**

NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105

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

###### ➤ **TUBERÍAS**

Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1



MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material.

#### ➤ **ACCESORIOS**

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.

#### ➤ **UNIONES**

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

#### ➤ **PROTECCIÓN**

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante. Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares. Además se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

#### ➤ **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA PRESIÓN**

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,20 m. La tubería de acueducto se instalará a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,50 m como mínimo.

La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará LA INTERVENTORÍA.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá solicitar al proveedor los protocolos de calidad de las tuberías donde se especifiquen las características de la misma y deben ser consistentes con los datos rotulados en los tubos instalados.

### ➤ **COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente. Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al Relleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Si falta una pieza o hay necesidad de reparaciones o sustituciones por causas imputables al CONTRATISTA CONSTRUCTOR, éste entregará oportunamente a LA INTERVENTORÍA una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante.

Al mover los tubos y demás accesorios, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos.

Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos. Pueden moverse los tubos en dirección transversal sobre cuadros de madera con aristas redondeadas. La instalación de las tuberías se hará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cualquier error que se presente en la instalación y los costos que conlleve su reparación será responsabilidad DEL CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de LA INTERVENTORÍA, Las tuberías con uniones mecánicas se instalarán en alineamientos rectos, es decir sin deflectar los tubos en sus puntos de acople, utilizando los codos en los sitios para cambio de dirección. Solo se admitirán las deflexiones indicadas en los planos o autorizadas por LA INTERVENTORÍA, dichas deflexiones se deben realizar en el cuerpo del tubo, nunca en la campana ya que esto presentaría problemas de fugas.

### ➤ **SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreo dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante, tortillería y los empaques cuando se requieran para su correcta instalación.

### 19.7.9.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL (HD)

- **Normatividad asociada:** AWWA C-104, C-105, C-110, C-111, C-150, C-151; ISO 2531, 4179, 8179; ANSI B16.1.

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

- **Tuberías.** Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150. La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.
- **Accesorios.** Cumplirán la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.
- **Uniones.** Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.
- **Recubrimiento.** Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

Para las tuberías en las que se instalaran los equipos ultrasónicos de medición es necesario que el proveedor suministre las velocidades del sonido a través de las diferentes capas que componen la tubería, en caso contrario se instalaran las tuberías sin ningún tipo de recubrimiento con el objetivo que no interfiera en las mediciones.

### 19.7.9.3. VÁLVULAS

#### ➤ VALVULA FLOTADOR

Serán utilizadas para el control de los niveles de agua especificados en los planos o lo que indique LA INTERVENTORÍA.

La válvula de flotador debe de instalarse en un lugar de fácil acceso y con suficiente amplitud para las operaciones de mantenimiento.

Las válvulas podrán ser en Bronce ASTM B61 o ASTM B62 o en hierro dúctil de acuerdo con la norma ASTM A536.

#### ➤ VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se toma como guía para la fabricación de las válvulas de compuerta la norma AWWA-C515, ISO 7259 e ICONTEC 2097, Adicionalmente deben cumplir lo siguiente:

Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada.

El cuerpo de la válvula, el bonete, caja sello y compuerta serán de hierro dúctil de acuerdo con la norma ASTM A536 con el fin de obtener una mayor resistencia y durabilidad de las válvulas.

Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho.

Las que sean de extremo brida (Incluidas en los sistemas de purga), cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16.5.

El pago de las válvulas sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los anclajes, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

#### ➤ **VÁLVULAS VENTOSA**

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica, debe instalarse una válvula ventosa de doble acción con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas, y la salida de aires cuando se está llenando la línea.

Las válvulas suministradas, tendrán cuerpo y tapa en Hierro Dúctil de acuerdo con la norma ASTM A536, sello en neopreno y flotador esférico en acero inoxidable.

El funcionamiento será de manera automática, garantizando la admisión o la expulsión del aire en las tuberías sometidas a presión.

Las válvulas a instalar serán extremo brida y cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16.5.

#### **19.7.9.4. COMPUERTAS**

##### ➤ **COMPUERTA LATERAL DESLIZANTE SELLO BRONCE CIRCULAR O CUADRADA**

La especificación se refiere al suministro de las válvulas de Compuerta Lateral deslizante con sello de bronce (rectangular o circular) incluidos todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento (columna de maniobra CRM; Vástago para compuerta, soporte guía vástago; Guía Vástago; rueda de manejo o volantes y demás elementos de fijación y/o anclaje.

Las válvulas de compuerta lateral deslizante deberán cumplir con la norma de fabricación AWW C-560 y AWWA C-501. Las compuertas se usan cuando el espacio de instalación carece de soportes o placa soporte para el actuador, en cuyo caso, las guías laterales de la compuerta se prolongan para permitir la apertura total de la misma, y en los extremos de dichas guías, se fija una viga puente, la cual soporta el actuador requerido, con estructura desarmable, diseñada y calculada para soportar el torque de apertura y cierre. 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.

La profundidad de la instalación, el sistema de accionamiento, la posición de funcionamiento, el espacio disponible, el ancho y la longitud del vástago (distancia del centro de la compuerta al punto superior de actuador a columna de maniobra) serán especificadas en los planos de diseño.

#### 19.7.9.5. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e instalación tubería HD 6"	m
Suministro e instalación tubería HD 4"	UN
Suministro e instalación accesorios HD de 8" a 24"	UN

**Tabla 19.13. Unidades de medida, tuberías y accesorios de acueducto**

Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016.

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e Instalación Sistema de Purga 6" (Incluye Acc., Válvula de Compuerta)	UN
Suministro e Instalación Sistema de Ventosa 6" (Incluye Acc., Válvula de Compuerta y Caja Válvula)	UN



**Tabla 19.14. Unidad de medida, sistema de purgas y ventosas**

Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016.

#### 19.7.10. ESCALERA ACCESOS

Los pasos a instalar en tanques de almacenamiento para acceso a este, serán en acero varilla No. 4 longitud 1.10m anclada al concreto, tendrán un ancho no menor a 0.25m y una contrahuella de 0.17m, distanciadas de forma que el acceso sea de forma fácil y segura.

En el caso de que se requieran escaleras internas, el diseño debe asegurar que éstas sean de un material que no afecte la calidad del agua. Deberán ser en aluminio o acero inoxidable.

	<p>CONTRATO NO.214 DE 2012</p> <p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II</p>	
---	--	---

#### 19.7.10.1. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Pasos Escalera Long 1.10, ancho 0.25, contrahuella 0.17 m	UN

**Tabla 19.15. Unidad de medida, escalera de acceso**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Tolima, 2015.

#### 19.7.11. TAPA DE ACCESO Y SEGURIDAD

Para el acceso a los tanques de almacenamiento u otra estructura, se ubicarán tapas sobre la cubierta. La dimensión mínima de este acceso es de 0.6 m de diámetro, la tapa deberá ser de tipo seguridad con el fin de que personal ajeno a la empresa de acueducto pueda ingresar.

La ubicación y puesta de las tapas, se especifica en los planos de construcción de cada estructura.

##### 19.7.11.1. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e Instalación Tapa de Acceso Seguridad Ø60 cm en HD	UN

**Tabla 19.16. Unidad de medida, tapa de acceso**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Tolima, 2015.

#### 19.7.12. REJILLA PARA CAPTACIÓN

La rejilla para captación será de las dimensiones especificadas en los planos de diseño.

Será construida en acero grado B (resistencia 37,000 psi fluencia) y deberán protegerse con anticorrosivo. El acero deberá cumplir con las especificaciones dadas en este documento

##### 19.7.12.1. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Rejilla para Captación Ancho 0.70m	UN

**Tabla 19.17. Unidades de medida, rejilla para captación**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Tolima, 2015.

### 19.7.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS METÁLICOS

Los elementos metálicos requeridos para la obra, deberán ser solicitados a empresas de alto reconocimiento y que suministren materiales de alto rendimiento y excelente calidad.

Todos los elementos metálicos requeridos deberán ser aceptados por LA INTERVENTORIA y cumplir bajo los estándares de calidad para su correcto funcionamiento y para lo cual sean destinados.

Elementos que requieran pintura anticorrosiva; deberán contener las capas de pintura necesaria que considere LA INTERVENTORIA, esta velara por la correcta instalación y funcionamiento del elemento.

Unidad de Medida y Forma de Pago

ACTIVIDAD	UNIDAD
Suministro e Instalación Tapa Metálica en lámina Alfajor 0,90 x 0,90 , e : 6mm (Inc. Gancho Acero 3/4", Pintura Anticorrosiva 2 capas)	UN
Cubierta Metálica en Lamina	UN
Tapa Caja Drenaje 0,50 x 0,75 m	UN
Puerta Metálica dimensiones 2m x 2m	UN
Celosía en lámina Cal. 18 1,3 x 0,20 M	UN

**Tabla 19.18. Unidades de medida, accesorios metálicos**  
Fuente. Consorcio Aguas del Huila, 2016.

### 19.7.14. CONCRETOS

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados. Formaletas, curado, protección, aditivos y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras, se seguirán además, las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-Resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de Contratación.

#### 19.7.14.1. GENERALIDADES

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregado: fino y grueso y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante.

El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones.

#### **19.7.14.2. MATERIALES**

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por la INTERVENTORÍA, o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

#### **19.7.14.3. CEMENTO PORTLAND**

Para cualquier clase de estructura, se usará cemento Portland que se ajuste a las especificaciones C150 tipo 1 de ASTM y las normas ICONTEC 30, 33, 117, 121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321.

Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor.

#### **19.7.14.4. AGREGADOS PARA CONCRETO**

Los agregados, que actúan principalmente como llenantes en la mezcla, estarán formados por partículas limpias, resistentes, libres de materia orgánica o química, arcillas, materia, vegetales y cualquier otro elemento que altere la calidad o adherencia de la pasta cemento.

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación C33 de ASTM y las normas ICONTEC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

##### **➤ ARENA**

Las arenas o agregados finos estarán constituidos por partículas redondas o angulosas bien limpias, libres de impurezas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz estándar (AASHTO-27).

El módulo de finura de la arena, será factor determinante para la aceptación del material, rechazándose tanto las arenas muy gruesas como las muy finas. En general deberán aceptarse las arenas con módulo de finura comprendido entre 2.5 y 3.0. Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

Previamente con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR suministrará a LA INTERVENTORÍA los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y el concepto de laboratorio o entidades competentes que garanticen la calidad.



➤ **AGREGADOS GRUESOS**

➤ **GRAVILLAS O TRITURADOS**

Las gravillas o triturados deberán estar constituidas por piedras trituradas, provenientes principalmente de cantos rodados de los cauces de los ríos o de canteras, provenientes seleccionadas por LA INTERVENTORÍA.

Las gravillas cumplirán con las especificaciones de tamaño, dureza y gradación especificadas al respecto.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por LA INTERVENTORÍA y cuyo costo será por cuenta del ente CONTRATANTE.

El tamaño máximo del agregado oscilará entre 1/5 y 2/3 de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de las losas este tamaño no será mayor que 1/3 del espesor de las mismas.

La granulometría para tanques de almacenamiento de agua, captaciones, desarenadores, tanquillas rompecarga, tanquillas de reparto, planta de tratamiento, atraques, caja de válvulas, etc., el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto, así:

PARTES DE LA ESTRUCTURA	TAMAÑO DEL AGREGADO
Fundaciones de concreto simple	4"
Paredes	1 ¼"
Losas de fondo	1"
Columnas	1"

**Tabla 19.19. Tamaño de agregados**  
**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

Además se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa el tamiz 200 no será mayor del 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de estos. La aceptación por parte de LA INTERVENTORÍA de una fuente de materiales indicada por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

#### **19.7.14.5. AGUA**

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% de sulfatos.

Para utilizar agua de los arroyos es necesario que EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR adquiera los permisos correspondientes.

#### **19.7.14.6. ADITIVOS**

Los aditivos son compuestos que se mezclan al concreto para impermeabilizar, para acelerar, o retardar el fraguado o introducir aire al hormigón.

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR podrá hacer uso de los aditivos con la autorización de LA INTERVENTORÍA siempre y cuando cumpla con las especificaciones sobre la materia y la garantía de la firma fabricante del producto.

Si durante el avance de la obra LA INTERVENTORÍA encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponde a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si se ha demeritado la calidad del concreto exigido se ordenará la reparación o demolición de la parte fabricada con el aditivo, labores que serán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, siempre y cuando el empleo de aditivo no haya sido exigencia de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.14.7. IMPERMEABILIZANTES**

Los aditivos para impermeabilizar el concreto serán de buena calidad ya sea en polvo o en forma líquida y se usarán para los hormigones que estén en contacto permanente con el agua.

La dosificación empleada estará de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante y con la aceptación de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.14.8. ACELERANTES**

Los acelerantes en el concreto tienen por objeto activar el fraguado de la mezcla para permitir el descimbrado a corto plazo y de hecho un mayor rendimiento en la obra.

Los acelerantes serán de buena calidad y cumplirán con las especificaciones ASTM-C49468 TIPO A o similares. El empleo y la dosificación que se use será la indicada por la casa fabricante con la aceptación de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.14.9. RETARDADORES**

En las zonas cálidas es conveniente el uso de aditivos retardadores para prolongar el tiempo antes de iniciarse el fraguado inicial. Su aplicación debe seguir las normas del ACTM-494-67-T tipo D o similares.

El empleo y dosificación será la especificada por la casa fabricante con la aceptación de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.14.10. INTRODUCCION DE AIRE**

Los aditivos introductores de aire al concreto tienen por objeto, aumentar la manejabilidad y permeabilidad del hormigón. Su dosificación debe hacerse con toda la técnica posible siguiendo las instrucciones de la firma productora y con un límite de aire entre el 4% y el 6%. En términos generales debe cumplir con las normas ACTMOC-26066T o similares. Es aplicable para muchas obras y en estructuras hidráulicas tales como represas y para hormigones que requieren transporte por bombeo. Su uso requerirá la aprobación de LA INTERVENTORÍA.

#### **19.7.14.11. DISEÑO DE LA MEZCLA**

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR quién someterá a la aprobación de LA INTERVENTORÍA las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee. En todo caso el contenido de cemento para concretos de 3.000 PSI, será como mínimo de 350 Kg de cemento por metro cúbico de mezcla.

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones, o las exigidas por LA INTERVENTORÍA.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrán un valor superior, por lo menos en un 20% de la resistencia de los concretos requeridos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

EL CONTRATISTA deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes, de manera tal que se garantice el cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos del laboratorio.

Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones hechas en la obra y de su aceptación por LA INTERVENTORÍA.

LA INTERVENTORÍA podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno. La aprobación dada por EL INTERVENTOR a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del CONTRATISTA CONSTRUCTOR respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

#### 19.7.14.12. CONCRETO CICLOPEO

El concreto ciclópeo consistirá en una mezcla de piedras media zongas y concreto de baja resistencia en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene LA INTERVENTORÍA. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

#### 19.7.14.13. CINTA PVC

Serán fabricadas a partir de PVC flexible (cloruro de polivinilo). Deberán ser embebidas en y a lo largo de la junta para formar un diafragma hermético que prevendrá el paso del líquido a través de la junta.

Deberán cumplir con las normas y estándares ASTM D 2240, DIN 53 504/505 y DIN 16938.

#### 19.7.14.14. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Concreto Simple 2000 PSI para solados elaboración en obra	m <sup>3</sup>
Concreto 4000 PSI Impermeabilizado	m <sup>3</sup>
Concreto Ciclópeo (60% Concreto Simple + 40% Piedra Media Zonga, Inc. Colocación)	m <sup>3</sup>
Cinta PVC-022	m
Alfajía en Concreto Remate Muro	m
Viga Cinta 0,20 x 0,15 en Concreto Resistencia 3000 PSI	m
Anden en Concreto 3000 PSI e=0,08	m <sup>2</sup>

**Tabla 19.20. Unidades de medida, concretos.**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.

### **19.7.15. ACERO DE REFUERZO**

Todo el hierro de refuerzo a utilizar en la obra, según especificaciones será suministrado por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

#### **19.7.15.1. MATERIALES**

El acero para refuerzo debe ser de primera calidad con un límite de fluencia mínima de 4.200 K/cm<sup>2</sup> o en su defecto el que cumpla con las especificaciones A -15 -576 de ASTM. Si se usarán varillas corrugadas, deberán cumplir con las normas respectivas a A-305 de ASTM. Resistencia de 60000 psi (según planos estructurales). El INTERVENTOR deberá aprobar la calidad del acero propuesto y solicitará una carta de garantía del proveedor. En cualquier caso el hierro propuesto debe ser únicamente de fabricación NACIONAL.

No se aceptará hierro de 60.000 PSI que no esté debidamente contramarcado y deberá ser de una siderúrgica nacional, por lo tanto no se admite hierro importado.

#### **19.7.15.2. ALMACENAMIENTO Y LIMPIEZA**

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculadas para evitar en contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad, peso y número. Las varillas figuradas deberán depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar la obra y la estructura donde irán colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

Será responsabilidad y obligación del CONTRATISTA CONSTRUCTOR mantener un inventario actualizado diario, del hierro en existencia.

#### **19.7.15.3. COLOCACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS REFUERZOS**

Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres debe ser lo suficientemente rígido para resistir sin desplazamientos. El trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas. En el momento de fundir se debe tener cuidado de dejar un espacio mínimo de 0.03 metros entre el refuerzo y la formaleta.

#### **19.7.15.4. ENDEREZADO Y DOBLADO**

Las varillas de refuerzo, no deben enderezarse o doblarse varias veces, en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas,



CONTRATO NO.214 DE 2012  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
MUNICIPIO DE OPORAPA FASE II



nudos y dobladuras. El calentamiento de las varillas no se permite sino con la autorización expresa del INTERVENTOR.

#### 19.7.15.5. EMPALMES O TRASLAPOS

Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Pueden hacerlo soldadas al tope o traslapadas.

En el primer caso la soldadura debe desarrollar un esfuerzo crítico de tracción igual al 125% del límite de fluencia del acero especificado. En el segundo caso la longitud del traslapo debe tener un mínimo de 40 diámetros, sin incluir los ganchos en las barras superiores. Podrán hacerse traslapos soldados, con una longitud de 10 diámetros con dos cordones de soldadura y siempre que se desarrollen con un mínimo de 125% de límite de fluencia del acero utilizado, en el trabajo de tracción. Las uniones de las varillas no deben coincidir en un mismo sitio.

#### 19.7.15.6. UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

ACTIVIDAD	UNIDAD
Acero de Refuerzo FY 60.000 PSI (Incluye Amarre y Figuración)	KG

**Tabla 19.21. Unidad de medida, acero de refuerzo.**

**Fuente.** Consorcio Aguas del Huila, 2016.