

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A.E.S.P.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página i

Tabla de Contenido

0.	INTRODUCCIÓN.....	1
0.1.	CONSIDERACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.....	1
0.2.	NORMATIVIDAD TECNICA.....	2
0.3.	PROGRAMA INTEGRAL DE SALUD OCUPACIONAL EN OBRA	4
0.4.	MITIGACION DEL IMPACTO URBANO	6
0.5.	DISPOSICIONES GENERALES.....	10
A.	INTERVENTORÍA DE OBRA E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	10
i.	<i>Interventoría de Obra de las Obras</i>	<i>10</i>
ii.	<i>Residente de Obra</i>	<i>11</i>
iii.	<i>Bitácora de Obra</i>	<i>11</i>
iv.	<i>Dirección de la Obra</i>	<i>12</i>
v.	<i>Planos y Esquemas</i>	<i>12</i>
vi.	<i>Contradicciones, Omisiones o Errores</i>	<i>12</i>
vii.	<i>Planos de Detalle</i>	<i>13</i>
viii.	<i>Documentos que se Entregan al CONTRATISTA.....</i>	<i>13</i>
B.	TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14
i.	<i>Comprobación de la inspección a las obras</i>	<i>14</i>
ii.	<i>Fijación de los Puntos de Replanteo y Conservación de los Mismos</i>	<i>14</i>
iii.	<i>Programa de Trabajos</i>	<i>15</i>
iv.	<i>Iniciación de las Obras.....</i>	<i>16</i>
C.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	16
i.	<i>Replanteo de Detalle de las Obras.....</i>	<i>16</i>
ii.	<i>Maquinaria y Equipos</i>	<i>16</i>
iii.	<i>Control de Calidad</i>	<i>17</i>
iv.	<i>Materiales.....</i>	<i>17</i>
v.	<i>Acopios</i>	<i>17</i>
vi.	<i>Trabajos Nocturnos.....</i>	<i>18</i>
vii.	<i>Trabajos no Autorizados y Trabajos Defectuosos</i>	<i>18</i>
viii.	<i>Señalización de las Obras.....</i>	<i>18</i>
ix.	<i>Vallas informativas del proyecto</i>	<i>18</i>
1.	<i>Información a la comunidad</i>	<i>19</i>
2.	<i>Precauciones especiales durante la ejecución de las obras</i>	<i>19</i>
3.	<i>Modificaciones de Obra</i>	<i>20</i>
D.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 20	
i.	<i>Daños y Perjuicios</i>	<i>20</i>
ii.	<i>Objetos Encontrados</i>	<i>20</i>
iii.	<i>Facilidades para la inspección.....</i>	<i>21</i>
iv.	<i>Medidas para evitar contaminación.....</i>	<i>21</i>
v.	<i>Permisos y Licencias</i>	<i>21</i>
vi.	<i>Afectaciones.....</i>	<i>21</i>
vii.	<i>Personal del CONTRATISTA.....</i>	<i>21</i>
E.	MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS.....	22
i.	<i>Requisitos para el pago de las obras</i>	<i>22</i>
ii.	<i>Actas</i>	<i>22</i>
iii.	<i>Mediciones</i>	<i>23</i>

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A.E.S.P.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página ii
NOVIEMBRE 2014		

iv.	<i>Precios Unitarios</i>	23
v.	<i>Obras adicionales</i>	23
vi.	<i>Instalaciones, maquinarias, equipos, y herramientas</i>	23
vii.	<i>Excesos Inevitables</i>	23
F.	GASTOS GENERALES	23
i.	<i>Gastos con cargo al CONTRATISTA</i>	23
ii.	<i>Costos indirectos</i>	24
G.	OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	24
H.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	25
I.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS	25
J.	CUADROS DE PRECIOS	25
K.	PROTECCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL	26
L.	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	26
M.	ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVOS	26
N.	PRESCRIPCIONES LEGALES	26
O.	INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES	27
P.	OFICINA DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA	27
Q.	MAQUINARIA Y EQUIPO	28
R.	OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS	29
S.	APIQUES DE PRUEBA	29
T.	DESARROLLO DE LAS OBRAS	30
U.	PLANOS	30
1.	OBRAS PRELIMINARES	34
1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	34
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	34
	<i>MEDIDA Y PAGO</i>	35
	<i>ÍTEM DE PAGO</i>	35
1.2	IMPACTO URBANO	35
1.2.1	SEÑALIZACIÓN	35
1.2.1.5	CINTAS PLÁSTICAS REFLECTIVAS	36
	<i>MEDIDA Y PAGO</i>	37
	<i>ÍTEM DE PAGO</i>	37
2.	EXCAVACIONES Y RELLENOS	38
2.1	EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA O CONGLOMERADO EN SECO	38
2.1.1	EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA	39
2.4	EXCAVACIÓN MECÁNICA	39
2.5	EXCAVACIÓN EN ROCA	42
	<i>MEDIDA Y PAGO</i>	42
	<i>ÍTEM DE PAGO</i>	43
2.6	DEMOLICIONES	43
2.6.1.1	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO	45
2.6.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO	46
2.6.3	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	46
	<i>DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES</i>	46
	<i>LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN</i>	46
	<i>MANEJO AMBIENTAL</i>	47
	<i>CONTROLES</i>	47

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A.E.S.P.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página iii

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS	47
CORTE MECANIZADO DE PAVIMENTOS, ANDENES, SARDINELES Y OTROS	
CONCRETOS.....	48
MEDIDA Y PAGO	49
ÍTEM DE PAGO	50
2.7 RETIRO, LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES	50
RETIRO TUBERÍA EXISTENTE	50
LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE LA TUBERÍA EXISTENTE	51
MEDIDA Y PAGO	51
ÍTEM DE PAGO	52
2.8 RELLENOS	53
GENERALIDADES	53
MATERIALES	53
TERRAPLENES	54
CONFORMACIÓN CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN	54
2.8.1 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN	54
2.8.2 SUB-BASE B-200 (RECEBO SELECCIONADO)	55
2.8.3 SUB-BASE GRANULAR B-400.....	55
2.8.4 BASE GRANULAR B-600	56
2.8.5 RELLENO CON ARENA	57
GENERALIDADES DE LOS MATERIALES GRANULARES	58
MEDIDA Y PAGO	60
ÍTEM DE PAGO	62
2.9 CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN Y DEMOLICIONES	
63	
MEDIDA Y PAGO	63
DISPOSICIÓN DE SOBORNANTES	64
ÍTEM DE PAGO	64
3. CONDUCCIONES Y REDES DE ACUEDUCTO.....	65
3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	65
INSPECCIÓN DE LA TUBERÍA Y TOLERANCIA ACEPTABLE DE DIMENSIONES	66
3.14 INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIERRO DÚCTIL Y ACERO.....	68
PRUEBA HIDROSTÁTICA	71
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	72
REPARACIÓN DE ESCAPES, DAÑOS Y DEFECTOS DE INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA, VÁLVULAS Y ACCESORIOS.....	74
EMPALMES CON LA RED EXISTENTE DE ACUEDUCTO.....	74
MEDIDA Y PAGO	75
ÍTEM DE PAGO	78
3.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL	79
ELEMENTOS DE CIERRE Y REGULACIÓN.....	82
VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL	89
MEDIDA Y PAGO	100
ÍTEM DE PAGO	100
5. CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS	105

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A.E.S.P.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página iv

CLASES DE CONCRETOS.....	106
MATERIALES PARA CONCRETOS.....	108
ENCOFRADOS Y FORMALETAS PARA CONCRETOS.....	110
CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS PARA CONCRETOS.....	111
DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA CONCRETOS.....	111
ACABADO DE LOS CONCRETOS.....	113
CURADO DE LOS CONCRETOS.....	114
CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN DE CONCRETOS.....	115
MUROS Y PANTALLAS CONSTRUIDOS EN CONCRETO.....	117
5.4.1 ACERO DE REFUERZO.....	118
5.5.2 IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA CONCRETO.....	120
5.6.1 CINTA PVC PARA SELLO DE JUNTAS.....	121
MEDIDA Y PAGO.....	122
ÍTEM DE PAGO.....	125
6. EDIFICACIONES PARTICULARES, CASSETAS PARA ESTACIONES DE BOMBEO, PLANTAS DE TRATAMIENTO.....	126
6.1 MAMPOSTERÍA.....	126
MATERIALES.....	126
PEGA DEL LADRILLO.....	126
ANCLAJES, CONECTORES Y REFUERZO MUROS.....	129
ALFAJÍAS.....	129
6.1.5 PAÑETES.....	129
MEDIDA Y PAGO.....	130
ÍTEM DE PAGO.....	130
6.9. DUCTOS DE VENTILACIÓN EN 100 MMHG.....	131
MEDIDA Y PAGO.....	131
ÍTEM DE PAGO.....	131
7. PAVIMENTOS, ANDENES, SARDINELES Y OBRAS EXTERIORES.....	132
7.1 PAVIMENTOS FLEXIBLES (ASFALTICOS).....	132
7.2 PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO).....	134
MEDIDA Y PAGO.....	136
ÍTEM DE PAGO.....	137
8. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA OBRAS DE ACUEDUCTO.....	138
8.2.1 ESCALONES EN ACERO GALVANIZADO PARA PASOS.....	138
MEDIDA Y PAGO.....	138
ÍTEM DE PAGO.....	138
8.2.3 MALLA DE CERRAMIENTO ESLABONADA.....	138
MEDIDA Y PAGO.....	139
ÍTEM DE PAGO.....	139
8.2.4 BARANDA METÁLICA EN TUBERÍA DE 1½".....	139
MEDIDA Y PAGO.....	140
ÍTEM DE PAGO.....	140
8.2.7 CARGUE, TRANSPORTE Y DESCARGUE DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.....	140
MEDIDA Y PAGO.....	142
ÍTEM DE PAGO.....	142

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A.E.S.P.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página v

8.2.8 CORTES Y EMPATES TUBERÍAS	142
CORTES EN TUBERÍA	142
EMPATES EN TUBERÍA	143
MEDIDA Y PAGO	143
ÍTEM DE PAGO	143
8.2.8 CAUCHOS O EMPAQUES PARA TUBERÍAS	144
MEDIDA Y PAGO	144
ÍTEM DE PAGO	145
8.2.10 DESMONTE, LIMPIEZA Y TRANSPORTE ELEMENTOS ERP'S	145
MEDIDA Y PAGO	145
ÍTEM DE PAGO	146
8.2.11 LIMPIEZA E INSPECCIÓN CON CCTV Y PRUEBA HIDRÁULICA	146
MEDIDA Y PAGO	147
ÍTEM DE PAGO	147
8.2.12 BANDEJAS AIREADORAS	148
10. ESTRUCTURAS ESPECIALES	149
10.1 VENTOSAS DE DOBLE ACCIÓN (INCLUYE CAJA)	149
MEDIDA Y PAGO	151
ÍTEM DE PAGO	152
10.2 ANTIROTURA CON VÁLVULA CINÉTICA	152
MEDIDA Y PAGO	153
ÍTEM DE PAGO	154
10.3 ANTIROTURA CON VÁLVULA DE CHEQUE	154
MEDIDA Y PAGO	155
ÍTEM DE PAGO	156
10.4 VÁLVULA PURGA DISIPADORA DE 100 mm	156
MEDIDA Y PAGO	157
ÍTEM DE PAGO	158
10.5 VÁLVULA PURGA DE DESAGÜE DE 100 mm	158
MEDIDA Y PAGO	159
ÍTEM DE PAGO	160
10.6 FILTRO DE LIMPIEZA	160
MEDIDA Y PAGO	161
ÍTEM DE PAGO	162
10.7 CAJAS DE ENTREGA	162
MEDIDA Y PAGO	163
ÍTEM DE PAGO	163
10.8 CÁMARAS DE QUIEBRE	164
MEDIDA Y PAGO	165
ÍTEM DE PAGO	166
10.9 VIADUCTOS	166
MEDIDA Y PAGO	169
ÍTEM DE PAGO	170
10.10 ESTRUCTURA DE CONEXIÓN A POZO	170
MEDIDA Y PAGO	171
ÍTEM DE PAGO	172
ASPECTOS AMBIENTALES	173

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 1

0. INTRODUCCIÓN

0.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

En estas especificaciones técnicas de construcción se hace mayor énfasis en la definición de las características y calidad de la obra terminada que en la definición y descripción de los procedimientos mínimos necesarios para obtener tales resultados.

Estas especificaciones técnicas suministran las normas mínimas de construcción, que junto con los esquemas y planos de diseño, las especificaciones técnicas particulares, la normatividad técnica aplicable y el listado general de actividades, forman parte integral y complementaria de la ejecución de las obras objeto del contrato suscrito entre el CONTRATANTE y el CONTRATISTA adjudicatario de la licitación o invitación respectiva.

Si durante el proceso licitatorio o de invitación, alguno de los proponentes encuentra inconsistencias, omisiones y/o discrepancias en estas especificaciones técnicas y/o en los demás documentos oficiales de la licitación o invitación, o si tiene alguna duda sobre su significado y alcance, deberá solicitar por escrito las aclaraciones del caso a la secretaría de planeación del CONTRATANTE, con la antelación mínima que se defina en los términos de referencia de la licitación o invitación respectiva, con el fin de poder dar trámite a la aclaración solicitada e informar, mediante adenda pública, a los demás participantes de la licitación o invitación.

Debe ser claro para todos los licitantes o participantes en la invitación y para el CONTRATISTA adjudicatario de la licitación o invitación, que al momento de suscribir el contrato acepta plenamente y sin salvedades todos los documentos que hacen parte de él y que renuncia a cualquier reclamación de pagos adicionales a los pactados en dicho contrato, que se originen en presuntas inconsistencias, omisiones y/o discrepancias de estas especificaciones técnicas y/o de cualquier otro documento oficial de la licitación, invitación y/o del contrato.

Los esquemas, planos y las especificaciones técnicas generales y particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que indiquen los esquemas y planos pero que no se mencione en estas especificaciones técnicas, o viceversa, se considera sobre entendida en el documento que no figure. En el evento de que se compruebe una discrepancia entre los esquemas y/o planos y las especificaciones técnicas, la Secretaría de Planeación del CONTRATANTE, definirá la que prevalece y el CONTRATISTA estará obligado a aceptarla sin que ello genere un costo adicional para la empresa CONTRATANTE.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deben ser nuevos, de primera calidad y deberán ser previamente aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA mediante la presentación, con la debida anticipación, de muestras representativas y ésta podrá

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 2

ordenar, por cuenta del CONTRATISTA, los ensayos necesarios para comprobar que éstos cumplen con lo previsto en las especificaciones técnicas generales o particulares y/o en los códigos y normas que las soportan y complementan.

Donde se estipule, bien en los planos o en las especificaciones técnicas, marcas o nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para definir la calidad o norma de calidad del material requerido por CONTRATANTE, pero el CONTRATISTA podrá presentar otros productos para la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, siempre que sean de igual o mejor calidad a juicio de ésta y cumplan con todas las normas establecidas en estas especificaciones técnicas, todo ello sin que se origine una modificación a los costos unitarios y/o al A.I.U. pactados en el contrato.

El CONTRATISTA es responsable de la protección y conservación de las obras hasta la fecha en que conjuntamente con el CONTRATANTE y con la INTERVENTORÍA DE OBRA se suscriba el acta de recibo final de las obras. Por lo tanto, será el responsable de reparar y/o reponer, a su exclusivo costo y a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA, los daños y/o pérdidas que sucedieren con anterioridad a dicha fecha, todo ello sin afectación de las coberturas incluidas en la garantía de estabilidad de obra que el CONTRATISTA deberá expedir a favor y a satisfacción de CONTRATANTE.

0.2. NORMATIVIDAD TECNICA

El CONTRATISTA deberá acatar y cumplir todas las *Normas, Decretos, Reglamentos y Códigos* que regulan la actividad constructora en Colombia y específicamente, si es el caso, con las directrices entregadas de forma oficial por el CONTRATANTE. Además, se comprometerá a cumplir todas las Normas de Planeación y Urbanismo, Ambientales y en general las expedidas por la Empresa de Servicios Públicos y/o autoridades Nacionales relacionadas con la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Higiene, Régimen Laboral y similares que estén vigentes durante la ejecución de las obras contratadas.

El CONTRATISTA es responsable de solicitar y obtener, a su costo, todos los permisos de cerramientos, ocupación de vías, señalización, tránsito de volquetas, servicios provisionales, vertimientos transitorios, botaderos de escombros y de tierra, que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de las obras. Así mismo, asume la responsabilidad de cumplir con las Normas de conservación Ambiental, en atención a las consideraciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, si lo hubiere, y responderá por las sanciones que se originen en eventuales violaciones, imprevisiones o incumplimientos de este documento, que si existe, declarará conocer y aceptar al momento de presentar la Propuesta y de suscribir el Contrato respectivo.

En los casos no estipulados expresamente en estas Especificaciones Técnicas, el CONTRATANTE aplicará, y así lo acepta plenamente el CONTRATISTA, las Normas y Recomendaciones Técnicas incluidas en los siguientes documentos:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 3

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Normas Técnicas Colombianas NTC - ICONTEC.
- American Concrete Institute - ACI.
- American Society for Testing and Materials - ASTM.
- American Institute of Steel Construction - AISC.
- Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.
- Decreto 926 de 2010 Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10.
- Normas Técnicas para Redes de Energía Eléctrica EPM.
- Normas Técnicas para Redes de Telecomunicación EPM.
- Normas Técnicas para Redes de Gas natural EPM
- Accesorios de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria y de Ventilación, Norma NTC 1341-1748 ICONTEC
- Especificaciones generales de Construcción de Carreteras INVIAS.
- Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras INVIAS.
- Accesorios PVC Rígido para transporte fluidos en tubería presión. NTC 1339-382-2295 ICONTEC
- Tuberías y accesorios en Hierro Dúctil, Normas ISO 2531-8179. ISO
- Tubería de Concreto sin refuerzo, Norma NTC 1022 ICONTEC
- Tubería de Concreto con refuerzo, Norma NTC 401 ICONTEC
- Tubería PVC, Normas NTC 3721/3722 ICONTEC
- Tubería PVC Sanitaria, Normas NTC 1087/1341 ICONTEC
- Accesorios de PVC Rígido para Alcantarillado. Norma 2697. ICONTEC
- Normas Técnicas Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 4

0.3. PROGRAMA INTEGRAL DE SALUD OCUPACIONAL EN OBRA

Previo al inicio de las obras y con una antelación mínima de un (1) día, el CONTRATISTA deberá afiliar a todo su personal, incluidos maestro de obra e Ingeniero Residente, al sistema de seguridad social (salud, riesgos profesionales y pensión) y deberá mantener en obra los documentos que así lo certifican y que comprueban el adecuado y oportuno pago mensual de los aportes a cada uno de estos sistemas.

Bajo ninguna circunstancia se autorizará que inicien trabajos en obra personas que no estén debidamente afiliadas al Sistema de Seguridad Social y en cualquier caso, el CONTRATISTA será el responsable de suplir las exenciones de cobertura que ante un accidente o siniestro tengan las EPS, ARP o los Fondos de Pensiones.

Respecto de la dotación de elementos de seguridad para todo el personal de obra, el CONTRATISTA se obliga a garantizar que cada uno de ellos utilizará permanentemente un casco normalizado de seguridad, y que dependiendo de las labores a ejecutar, en obra se tengan disponibles y se utilicen adecuadamente elementos de seguridad tales como: gafas para protección de ojos, tapones para protección de oídos, guantes de caucho o cuero, calzado de protección, caretas para soldadura, correas de seguridad para trabajos en altura o en espacios confinados y demás elementos que definan las Normas Colombianas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

El CONTRATISTA y su Director de obra deberán cumplir con todas las indicaciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA a este respecto, además definirán y controlarán las acciones requeridas para que todo el personal de obra siempre trabaje cumpliendo con las Normas de Seguridad y use permanentemente y de forma adecuada los elementos de seguridad personal.

El CONTRATISTA es responsable de generar las acciones que permitan que en la obra siempre se adopten las precauciones necesarias y suficientes que garanticen la seguridad de todas las personas que participan en el proyecto y de la comunidad que reside y transita en sus alrededores. Para este fin diseñará, implementará, controlará y hará adecuado mantenimiento del Programa Integral de Salud Ocupacional que cumpla con todo lo arriba citado y con todo lo dispuesto en los Códigos, Normas y Leyes vigentes de la Legislación Laboral de Colombia.

La INTERVENTORÍA DE OBRA podrá en cualquier momento ordenar la suspensión de un frente de obra o de toda la obra en general, si a su juicio el CONTRATISTA y/o sus empleados incumplen los requisitos del Programa Integral de Salud Ocupacional o ignoran las instrucciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA a este respecto, sin que por ello el CONTRATISTA tenga derecho a reclamar indemnización alguna y/o ampliación de los plazos de construcción, todo ello sin desmedro de las sanciones por incumplimiento que estipula el contrato suscrito entre las partes.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 5	

El CONTRATISTA será el responsable de todos los accidentes de obra que llegaren a tener su personal, el de INTERVENTORÍA DE OBRA, los visitantes autorizados u otras personas ajenas a las obras, como resultado de la imprevisión y/o negligencia del CONTRATISTA para gestionar y controlar las precauciones y medidas de seguridad necesarias para prevenir y evitar tales accidentes. Por consiguiente, todas las acciones de reparación e indemnización que se llegaren a causar, serán de la exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

Como complemento de lo anterior, en sitio visible y accesible del campamento de obra el CONTRATISTA instalará un botiquín de primeros auxilios que a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA esté en concordancia con el tipo de obra a ejecutar y con el número de personas presentes en ella y que cuente con todos los elementos requeridos para brindar adecuada atención a los primeros auxilios y a los accidentes menores de trabajo. Además, el responsable del Programa Integral de Salud Ocupacional del CONTRATISTA deberá tener completa instrucción y medios para atender, manejar y remitir al Centro de Salud más cercano, todo tipo de emergencias motivadas por accidentes de trabajo. El CONTRATISTA deberá presentar reporte detallado a la INTERVENTORÍA DE OBRA de todos los accidentes que sucedan en obra, incluyendo las acciones ejecutadas y los resultados obtenidos en cada uno de los casos.

En lo que se refiere al manejo de los diferentes frentes de obra y de sus alrededores, el CONTRATISTA será el responsable de mantenerlos debidamente señalizados, limpios, transitables y seguros, para lo cual, diaria o más frecuentemente si así lo ordena la INTERVENTORÍA DE OBRA, hará mantenimiento de la señalización, retirará y dispondrá en los sitios debidamente autorizados y en forma adecuada, las basuras, escombros, desperdicios y demás sobrantes de obra.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el CONTRATISTA deberá retirar prontamente todo su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se requieran para la ejecución de otras actividades de obra, dejando dichos sitios en perfectas condiciones de orden y aseo. Las rutas de tránsito de los obreros y de acarreo interno de materiales, deberán ser estables, seguras y libres de empozamientos, obstrucciones y/o cruces con elementos peligrosos y/o energizados.

Respecto de la Señalización el CONTRATISTA ejecutará previo a la iniciación de obras, entre otras varias, las siguientes acciones:

- Suministro e instalación de la valla informativa del proyecto, según especificaciones y ubicación definidas por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Suministro e instalación de las señales informativas de tránsito que defina y especifique el CONTRATANTE.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 6

- Demarcación y aislamiento de todos los frentes de obra, con barreras, alineadores y dos hileras de cinta reflectiva de seguridad, que cumpla con lo especificado por CONTRATANTE, de manera que los peatones y los conductores de vehículos tengan oportuna, adecuada y permanente información acerca de los sitios intervenidos por la ejecución de las obras.
- Suministro, Instalación y Mantenimiento de las Señales Preventivas, Reglamentarias e Informativas que definan CONTRATANTE, EL Y/O LA INTERVENTORIA,
- Suministro e instalación de los corredores peatonales provisionales que definan CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA, los cuales serán de fácil acceso, amplios y estables.

Cuando se programen trabajos nocturnos, El CONTRATISTA deberá contar con la previa autorización de la INTERVENTORÍA DE OBRA y garantizar que en todo momento los trabajos se desarrollarán en forma segura y sin causar perjuicios y/o molestias a la comunidad que reside o transita por los alrededores del sitio de obras. Para este efecto, es indispensable contar con una adecuada señalización e iluminación del sitio de ejecución de las obras.

0.4. MITIGACION DEL IMPACTO URBANO

En efecto, el CONTRATISTA deberá adoptar los controles y medidas para preservar el entorno urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos. Incluye igualmente la implementación de mecanismos para minimizar las dificultades que resultan de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios públicos que se vean afectados por las obras.

Dependiendo del tipo, alcance y ubicación de las obras a ejecutar, CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA podrán ordenar al CONTRATISTA la elaboración de un Acta General o varias Actas Particulares de Vecindad, donde se establezca el estado inicial de toda la zona que será intervenida y/o afectada con las obras, las cuales, junto con las fotografías y/o el video de la zona que el CONTRATISTA obtendrá a su costo, servirán de base para comparar y evaluar el estado final de las obras y de su entorno, que en cualquier caso deberá presentar condiciones urbanas y ambientales semejantes o superiores a las existentes inicialmente, a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Según definición de CONTRATANTE y/o de la INTERVENTORÍA DE OBRA y dependiendo del tipo y alcance de las obras a ejecutar, el CONTRATISTA, previo a la iniciación de las obras, preparará y someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA DE

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 7	

OBRA, un programa detallado de la ejecución de las obras, que contenga como mínimo lo siguiente:

- Cronograma, Ruta Crítica e Inversión Semanal del Proyecto, donde se incluyan todas las Actividades de Obra que tiene previsto el Contrato.
- Descripción de los procedimientos constructivos, controles y ensayos propuestos para las Actividades Críticas del Proyecto.
- Programación tentativa de la intervención de sitios críticos tales como cruces viales, accesos a edificaciones públicas u hospitalarias y demás intervenciones críticas que por su condición exigen plazos cortos y definidos con antelación. El CONTRATISTA será responsable de informarse cabalmente acerca de las rigurosas exigencias de este tipo de intervenciones y al presentar su propuesta y suscribir el contrato que de ella se derive, aceptará su responsabilidad de realizar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen la ejecución y entrega de estas obras dentro del plazo exigido y con la calidad pactada, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales a los pactados en la lista de precios del Contrato.

El CONTRATISTA debe instruir y comprometer a todo su personal para que mantengan buenas relaciones con las personas residentes en el sector de las obras y atiendan las sugerencias y solicitudes que les planteen para ayudar a mejorar las condiciones ambientales del sector y a minimizar las incomodidades generadas por la ejecución de las obras. Para ello, el CONTRATISTA delegará en el Ingeniero Residente la responsabilidad de ser el interlocutor autorizado para atender las solicitudes de la comunidad y para mantenerla cabalmente informada del tipo, alcance y avance de las obras.

El CONTRATISTA se obliga a informar por escrito a la INTERVENTORÍA DE OBRA, de manera adecuada y oportuna, de todos los aspectos inherentes a la relación con la comunidad residente en el sector del proyecto. Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector donde se realizan las obras, se proveerán barreras continuas construidas con alineadores y cinta de seguridad, para delimitar y aislar totalmente el perímetro de las obras en ejecución.

El CONTRATISTA debe realizar las acciones necesarias y suficientes que impidan la presencia de tierra, lodo, piedras, residuos de construcción, escombros o cualquier otro material en las zonas adyacentes a las intervenidas por las obras. CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA determinarán los límites de las zonas de trabajos que podrán ser ocupadas por el CONTRATISTA y éste se obligará a aceptarlas sin que ello implique pagos adicionales a los incluidos en la lista de precios del Contrato.

Respecto del manejo de la interacción de las obras con las redes de otras Empresas de Servicios Públicos, el CONTRATISTA, previo a la presentación de su oferta y a la posterior firma del contrato que de ella se derive, está en la obligación de conocer el sitio

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 8

de las obras y de enterarse cabalmente de todas las limitaciones e interferencias que a la ejecución de las obras le generará la presencia simultánea de tuberías, canalizaciones, cámaras, postes, armarios y demás elementos de las redes de estas Empresas de Servicios Públicos, por lo que al suscribir el contrato, el CONTRATISTA acepta que no habrá pagos adicionales por este concepto.

Además y como norma general, el CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a estas redes y para permitir el mantenimiento de la prestación de tales servicios públicos. Todos los daños y/o perjuicios que se produzcan en las redes y demás elementos de cualquier Empresa de Servicios Públicos, serán reparados por éstas con cargo total al CONTRATISTA, quien estará comprometido a pagarlos en el monto y oportunidad que establezca la Empresa de Servicios Públicos afectada.

No obstante cuando sea viable, el CONTRATANTE y/o las demás Empresas de Servicios Públicos, suministrarán informaciones acerca de las posibles interferencias existentes, se podrán presentar algunas otras no indicadas o no mostradas en los planos disponibles, por lo que es responsabilidad del CONTRATISTA verificarlas directamente sobre el terreno, con antelación suficiente a la iniciación de demoliciones y excavaciones, mediante visitas conjuntas con los representantes autorizados de estas Empresas de Servicios Públicos y la ejecución de apiques y/o trincheras, o la utilización de detectores electromagnéticos o cualquier otro sistema que garantice la obtención de una información confiable.

Respecto al manejo del tránsito vehicular y peatonal, el CONTRATISTA pondrá todo su interés y esmero para evitar cualquier obstrucción al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto. Especial cuidado deberá tener en aquellas zonas de alto movimiento y/o concentración de peatones y vehículos. Con el fin de garantizar el acceso a los inmuebles ubicados en el sector de las obras, evitar la interrupción total del tránsito vehicular y atenuar los efectos que éstas generan al tránsito peatonal y vehicular, el CONTRATISTA, bajo la previa autorización y supervisión de la INTERVENTORÍA DE OBRA, deberá realizar, entre otras varias, las siguientes acciones:

- Ejecución de túneles bajo las vías principales de mayor tráfico para evitar y/o disminuir los traumatismos sobre éstas, siempre atendiendo las indicaciones que al respecto dicte CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Esta Actividad, debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA, será pagada al CONTRATISTA a los precios pactados en el contrato y será la única remuneración que reciba por este concepto.
- Adecuación y mantenimiento de las vías alternas que defina CONTRATANTE, la INTERVENTORÍA DE OBRA y/o el CONTRATANTE, antes del desvío y después de haber sido utilizadas provisionalmente. Estas actividades, debidamente ejecutadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA, serán pagadas al CONTRATISTA a

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 9

los precios pactados en el contrato y serán las únicas remuneraciones que reciba por este concepto.

- En aquellos sitios puntuales y excepcionales donde, a juicio exclusivo del CONTRATANTE y/o de la INTERVENTORÍA DE OBRA, las obras causen mayores incomodidades y traumatismos; siempre de acuerdo con lo indicado y aprobado por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA, el CONTRATISTA deberá ejecutar estos trabajos de manera coordinada y en el menor tiempo posible, con programas que contemplen turnos extras (diurnos y nocturnos) e incluso en días feriados o dominicales. Contando con la previa autorización de los trabajos por parte de CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA, éstos serán cancelados bajo la modalidad del costo real directo de la intervención (equipos-herramientas-transportes- materiales-mano de obra) que sea autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el porcentaje de A.I.U. pactados en el contrato.
- Para la intervención parcial de cruces de Vías en servicio o de otros sitios donde no sea posible utilizar desvíos provisionales, el CONTRATISTA realizará los trabajos de forma coordinada y por etapas, de manera que se garantice el tránsito permanente y de preferencia serán ejecutados en los fines de semana o en horarios diferentes a las horas pico, siempre de acuerdo con lo indicado y autorizado por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Contando con la previa autorización de los trabajos por parte de CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA, éstos serán cancelados bajo la modalidad del costo real directo de la intervención (equipos-herramientas-transportes- materiales-mano de obra) que sea autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el porcentaje de AIU pactados en el contrato.

Cuando se trate de intervenciones completas de calzadas, andenes y/o intersecciones, donde se autoricen cierres totales de una o más cuadras (con o sin intercepciones), los trabajos se ejecutarán en uno o dos turnos ordinarios según lo definan CONTRATANTE o la INTERVENTORÍA DE OBRA, de forma coordinada y continua, de manera que se garantice su correcta ejecución y terminación dentro de los plazos parciales y totales, en días calendario, previstos en el contrato. Todas las Actividades de obra inherentes a este tipo de intervenciones, se pagarán a los costos unitarios más AIU previstos en el contrato.

No habrá lugar a reconocimiento de pagos adicionales por los trabajos o turnos extras (diurnos o nocturnos) o en días festivos que se requieran para que el CONTRATISTA termine y entregue las obras dentro de los plazos parciales y totales, pactados en el contrato en días calendario.

El CONTRATISTA favorecido con la adjudicación de la licitación o invitación, aceptará al momento de presentar su oferta y de suscribir el contrato respectivo, que se compromete a ejecutar y entregar las obras dentro de los plazos parciales y totales pactados en días calendario y que para ello programará el personal y los turnos ordinarios y extras

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 10

(nocturnos, festivos y dominicales) que sean necesarios y suficientes para garantizarlo, sin que ello implique pagos adicionales a los previstos en la lista de costos unitarios y AIU del contrato. Cuando por circunstancias especiales y excepcionales, CONTRATANTE Y/O la INTERVENTORÍA DE OBRA requieran anticipar la entrega y puesta en servicio de un sector o la totalidad de las obras, el CONTRATISTA, con la previa autorización de la INTERVENTORÍA DE OBRA, deberá realizar las acciones que garanticen tal anticipación. La forma de medición, sustentación y pago de las acciones adicionales requeridas, serán convenidas con la INTERVENTORÍA DE OBRA y el Ingeniero Coordinador del Proyecto asignado por el CONTRATANTE.

0.5. DISPOSICIONES GENERALES

a. Interventoría de Obra e Inspección de las Obras

i. Interventoría de Obra de las Obras

Este ítem corresponde a las actividades de Interventoría de Obra, control, supervisión y vigilancia de las obras, estarán encomendadas al personal calificado que designe la entidad CONTRATANTE. Las funciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA que afectan las relaciones con el CONTRATISTA, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten de acuerdo con el Proyecto aprobado o al Proyecto con modificaciones debidamente autorizadas, exigiendo al CONTRATISTA el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Especificaciones deje a su criterio.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Coordinar la solución de los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente, en casos de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el CONTRATISTA deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 11

- Acreditar al CONTRATISTA las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- Aprobar la calidad de los materiales y su acopio, así como comprobar la existencia requerida de estos. Sin embargo, El CONTRATISTA será el responsable de la preparación y suministro de toda la información pertinente a materiales y elementos que se requieran para la realización adecuada del proyecto, en lo referente a la construcción de obras civiles, suministro, instalación y montaje de equipos, accesorios y elementos, entre otros.
- Inspeccionará y verificará la calidad de mano de obra, equipos empleados o suministrados, métodos constructivos de instalación o montaje.
- Verificará que los trabajos se realicen de acuerdo con: planos, esquemas, especificaciones, normas técnicas y recomendaciones de fabricantes.

El CONTRATISTA está obligado a prestar su colaboración al Interventor de Obra para el normal cumplimiento de las funciones que a él hayan sido encomendadas.

ii. Residente de Obra

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el CONTRATISTA deberá designar a una persona que asuma la residencia y/o dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Entidad CONTRATANTE, para todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá permanecer en inmediaciones del sitio donde se desarrollen las actividades.

La entidad CONTRATANTE exigirá que el CONTRATISTA designe un Ingeniero residente idóneo, el cual será el encargado de hacer cumplir las especificaciones que indique el Interventor, dichas indicaciones deberán quedar por escrito, entregando un duplicado de ellas al Ingeniero residente.

iii. Bitácora de Obra

En el momento de inicio de las obras, formalizada mediante el Acta correspondiente, el CONTRATISTA suministrará y abrirá un libro (bitácora) en el que se harán constar todas las eventualidades ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas y a las órdenes dadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El libro deberá tener todas sus páginas numeradas, todo contenido redactado o dibujado sobre el libro deberá estar fechado y firmado por el o los responsables. Cualquier cambio, corrección, anulación o edición de textos, esquemas descriptivos o cualquier contenido

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 12

incluido en este libro deberá indicarse claramente, sin borrar o eliminar contenido del libro; este contenido podrá ser resaltado, tachado o encerrando para indicar expresamente la parte que se elimina o se modifica; cualquier cambio, corrección, anulación o edición deberá ir firmada por la persona que corrige y fechada.

En ningún caso se acepta contenido dispuesto sobre correctores líquidos, cinta o cualquier elemento que oculte alguna parte del contenido original. Tampoco se permitirán adiciones de texto que no estén dentro de los renglones de las hojas o por fuera de sus márgenes.

Este libro es responsabilidad del CONTRATISTA y queda a cargo de la persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y debe ser entregada a la INTERVENTORÍA DE OBRA en cualquier momento en que ella la requiera.

Tanto el CONTRATISTA como la INTERVENTORÍA DE OBRA deberán consultar permanentemente la información registrada en la bitácora.

iv. Dirección de la Obra

El CONTRATISTA deberá colocar en obra el personal técnico propuesto en la oferta, que permita realizar de forma adecuada las obras, tanto en lo que se refiere a su calidad como a los plazos previstos. Adicionalmente deberá presentar un organigrama del personal encargado de las obras, relacionado con el programa de ejecución de los trabajos.

La INTERVENTORÍA DE OBRA lo estudiará y dará su aprobación o solicitará las modificaciones oportunas. No formará parte del organigrama de ejecución de trabajos el personal de los posibles subcontratos. El cambio del personal técnico propuesto en la Oferta debe ser autorizado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, previo estudio de la experiencia e idoneidad de la persona propuesta como reemplazo.

El CONTRATISTA deberá poner al servicio del personal encargado de dirigir las obras, los medios de transporte, comunicación y trabajo necesarios, para el correcto y eficaz desempeño de su labor. Además, instalará en el campamento un teléfono, por medio del cual la INTERVENTORÍA DE OBRA pueda ponerse en contacto con el Ingeniero residente.

v. Planos y Esquemas

Este constituye el conjunto de documentos gráficos que definen geométricamente las obras o actividades a realizar. Contienen las plantas, los perfiles, cortes y detalles necesarios para ejecutar las obras o las actividades relacionadas a estas.

vi. Contradicciones, Omisiones o Errores

En caso de contradicción entre las Memorias y las Especificaciones, prevalece, igualmente, lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Especificaciones y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 13

omitido en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del Interventor de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Interventor de la Obra, o por el CONTRATISTA, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

vii. Planos de Detalle

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por un ingeniero de INTERVENTORÍA DE OBRA, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

viii. Documentos que se Entregan al CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que la Entidad CONTRATANTE entregue al CONTRATISTA pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1. Documentos Contractuales

Los documentos que quedan incorporados al proyecto como documentos contractuales, salvo en el caso que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Memorias de cálculo.
- Planos.
- Estudios de soporte como topografía y geotecnia.
- Especificaciones Técnicas Generales y Particulares.
- Formulario de Cantidades y Precios Unitarios.
- Presupuesto
- Análisis de Precios Unitarios.
- Cronograma y proposición de equipo disponible.
- Comunicaciones escritas.
- Organigrama propuesto.
- Memorandos de Obra.
- Pólizas establecidas en el Contrato.
- Bitácora.
- Actas de Comité.
- Pliegos de Condiciones.
- Contrato
- Adendos que se hayan presentado durante el proceso de selección.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 14

2. Documentos Informativos

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y en general todos los que se incluyen en las memorias del Proyecto, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del Diseñador. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el CONTRATISTA debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el CONTRATISTA será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

De esta forma se tiene, que es deber del CONTRATISTA obtener la información referente a los servicios existentes que puedan verse afectados en la zona de las obras. Los gastos derivados de la reposición de estos servicios, tanto por modificación de su situación como por reparación en caso de daños, se consideran incluidos en los precios unitarios de instalación de tubería, por lo que no se pagarán como unidad separada, salvo que se indique diferente en las memorias del proyecto.

b. Trabajos Preparatorios Para La Ejecución De Las Obras

i. Comprobación de la inspección a las obras

El proponente se encuentra obligado a realizar un reconocimiento del sector y un replanteo de la obra, en lo cual se basará su oferta.

En el plazo de siete (7) días calendario a partir de la firma del acta de inicio se comprobará, en presencia del CONTRATISTA o de su representante, la inspección de las obras efectuada antes de la licitación, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras de fábrica, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

ii. Fijación de los Puntos de Replanteo y Conservación de los Mismos

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, a los ejes principales de las obras de mampostería, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. Los puntos

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 15

de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de concreto o piedra, siempre referenciados a BM de IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anexo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al CONTRATISTA.

El CONTRATISTA se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

iii. Programa de Trabajos

El proponente deberá presentar el Programa de Trabajos de las obras. El plazo de ejecución propuesto no deberá superar el máximo establecido en los pliegos.

El programa de trabajos incluirá los datos que se muestran a continuación:

- Fijación de las Actividades de obras que integran el Proyecto, o indicación de las cantidades de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de su rendimiento medio.
- Determinación del personal de dirección de obra, que estará presente en cada fase de la ejecución de las obras.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un diagrama de barras o de espacio - tiempo.
- Cuando durante la ejecución de los trabajos se determine la necesidad de modificar cualquier condición contractual, el nuevo Programa deberá ser presentado por el CONTRATISTA para revisión de la INTERVENTORÍA DE OBRA, acompañándose de la correspondiente propuesta y justificación de modificación para su tramitación reglamentaria. En caso de modificación de plazo este debe ser firmado por el CONTRATANTE y el CONTRATISTA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 16

iv. Iniciación de las Obras

Una vez cumplidos todos los requisitos necesarios para dar comienzo a la ejecución del contrato, la INTERVENTORÍA DE OBRA dará la orden de iniciación; a partir de esta fecha se elaborará el Acta de Iniciación de las Obras, la cual deberá suscribirse por las partes involucradas, y se contará el plazo de ejecución establecido en el contrato.

Antes de dar inicio a las obras, el CONTRATISTA deberá preparar el campamento suyo y el de la INTERVENTORÍA DE OBRA, disponer de la señalización necesaria, la dotación y elementos de protección para una adecuada seguridad e higiene en la obra, la afiliación del personal que se desempeñará en la obra al sistema de protección social vigente, y la investigación de la existencia de redes de servicios con el fin de prever interferencias y establecer las medidas preventivas y planes de contingencia, cuando se haga necesario intervenirlas.

c. Desarrollo y Control de las Obras

i. Replanteo de Detalle de las Obras

La INTERVENTORÍA DE OBRA aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las unidades de obra y suministrará al CONTRATISTA toda la información que considere se requiera para que puedan ser realizados.

El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales, mano de obra, y equipos necesarios para efectuar los replanteos citados y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran. Estos costos deberán haber sido contemplados en la propuesta presentada por el CONTRATISTA.

ii. Maquinaria y Equipos

El CONTRATISTA queda obligado a situar en el sitio de las obras toda la maquinaria y equipos que se comprometió a aportar en su propuesta y que la INTERVENTORÍA DE OBRA considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

La INTERVENTORÍA DE OBRA, deberá aprobar los equipos y maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria, equipos y herramientas de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento de la INTERVENTORÍA DE OBRA. Si el CONTRATISTA incumple, la INTERVENTORÍA DE OBRA podrá suspender parcial o totalmente la ejecución de la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados como justificación para aprobar una ampliación de plazo ni generarán costos adicionales.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 17
NOVIEMBRE 2014		

iii. Control de Calidad

Los ensayos realizados a las unidades de obra se harán de conformidad con lo establecido en estas Especificaciones, en la Normatividad vigente aplicable o con lo indicado por la INTERVENTORÍA DE OBRA; las pruebas y ensayos de materiales se practicarán en laboratorios debidamente reconocidos y homologados, de acuerdo con lo presentado por el CONTRATISTA en su Plan de Calidad.

Si el CONTRATISTA no realiza las pruebas y ensayos necesarios y suficientes, la INTERVENTORÍA DE OBRA procederá a realizarlos; los costos de éstos serán descontados al CONTRATISTA de las actas de obra y compensación, al valor que fije la INTERVENTORÍA DE OBRA.

iv. Materiales

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en el Informe del Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el CONTRATISTA de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que él estime convenientes, de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que haga la INTERVENTORÍA DE OBRA. La INTERVENTORÍA DE OBRA debe aceptar las fuentes de abastecimiento de los materiales para la obra.

El CONTRATISTA notificará a la INTERVENTORÍA DE OBRA, con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser copiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El CONTRATISTA podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Especificaciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesaria la autorización de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

v. Acopios

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización. La INTERVENTORÍA DE OBRA deberá realizar la comprobación y a partir de esto dar la autorización para la utilización de los materiales. Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que pueda recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del CONTRATISTA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 18

vi. Trabajos Nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA y realizados solamente en las unidades de obra, que él indique. El CONTRATISTA deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la INTERVENTORÍA DE OBRA ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos. El trámite de los permisos para este tipo de trabajos deberá ser realizado por el CONTRATISTA.

vii. Trabajos no Autorizados y Trabajos Defectuosos

Los trabajos ejecutados por el CONTRATISTA modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos por su cuenta si la INTERVENTORÍA DE OBRA así lo exige, y en ningún caso serán objeto de pago.

El CONTRATISTA será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la CONTRATANTE. Igual responsabilidad acarreará al CONTRATISTA la ejecución de trabajos que la INTERVENTORÍA DE OBRA rechace como defectuosos.

viii. Señalización de las Obras

El CONTRATISTA queda obligado a señalar todos los frentes de trabajo que conforman la obra con arreglo a las instrucciones y modelos estipulados en el contrato y los que reciban de la INTERVENTORÍA DE OBRA. La omisión por parte del CONTRATISTA de la colocación de la debida señalización ocasionará la sanción estipulada por la(s) pena(s) correspondiente(s) según el Contrato y en cualquier caso será motivo para que la INTERVENTORÍA DE OBRA detenga las obras sin derecho a reclamar pago de gastos administrativos o ampliación de plazo.

La Obra no podrá iniciarse si no se encuentra disponible la señalización necesaria. El CONTRATISTA debe disponer en la obra de vigilancia nocturna, que verificará que ésta se encuentre señalizada adecuadamente en todos los frentes de trabajo.

ix. Vallas informativas del proyecto

La identificación de la obra se hará según indicación de la INTERVENTORÍA DE OBRA y a cargo del CONTRATISTA debiendo colocarse en el punto más visible de la obra un aviso informativo o valla de acuerdo al modelo suministrado por la CONTRATANTE.

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

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 19

1. Información a la comunidad

Es responsabilidad del CONTRATISTA mantener en todo momento informada a la Comunidad del alcance del proyecto, de las consecuencias que este tenga para ellos, del manejo que se debe dar a los servicios públicos que afecte para su correcto funcionamiento. El CONTRATISTA, junto con la INTERVENTORÍA DE OBRA, mantendrá cuando sea necesario o conveniente reuniones con los representantes de la Comunidad.

El CONTRATISTA, con el fin de poder realizar las labores de información a la Comunidad elaborará y distribuirá a su costo las hojas explicativas, volantes, afiches y avisos de prensa que la INTERVENTORÍA DE OBRA solicite, así como convocar a la Comunidad a las reuniones por medio de megafonía y conseguir un lugar apropiado para realizar las reuniones.

2. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Lluvia

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en taludes adyacentes.

Cuando sea necesario, el CONTRATISTA deberá construir elementos o barreras que permitan encauzar las aguas de escorrentía (principalmente arroyos) con el fin de proteger los trabajos realizados. De igual manera, se tendrá especial consideración en la forma de acopiar los materiales y disponer las superficies finales de vías y andenes antes, durante y después de la ejecución de las unidades de obra, de tal forma que no generen represamientos o encauzamientos que finalmente inunden bienes inmuebles.

Incendios

El CONTRATISTA deberá acoger las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones que se dicten por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se produzcan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Robos

El CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para proteger de robos y hurtos tanto a sus propiedades como a las de la INTERVENTORÍA DE OBRA, además de los materiales que le haya entregado la CONTRATANTE, reponiéndolos en los casos en que se produzcan pérdidas, durante la duración del contrato.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 20

Circulación Vehicular y Peatonal

El CONTRATISTA debe disponer en la obra de los pasos vehiculares y peatonales necesarios para no obstruir las entradas a los garajes, negocios que lo requieran y el cruce peatonal de las vías, así como permitir por medio de ellos la circulación vehicular sobre las zanjas en las intersecciones principales. En todos los casos se propenderá por dejar libre de obstáculos las entradas a las residencias y de manera especial los accesos de centros de atención de salud y entidades de atención al público.

3. Modificaciones de Obra

Las modificaciones autorizadas y ordenadas por el Interventor, deberán ser ejecutadas al momento por el CONTRATISTA. Las modificaciones deberán hacerse previa aprobación de las obras.

d. Responsabilidades Especiales del CONTRATISTA Durante la ejecución de las obras

i. Daños y Perjuicios

El CONTRATISTA será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, así como también de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, por su parte, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por cuenta suya, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

ii. Objetos Encontrados

El CONTRATISTA será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Interventor de Obra y colocarlos bajo su custodia.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 21

iii. Facilidades para la inspección

El CONTRATISTA debe dar a la INTERVENTORÍA DE OBRA y a sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, verificaciones y mediciones, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este documento y permitiendo en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, e incluso a talleres o fábricas donde se produzcan o preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

iv. Medidas para evitar contaminación.

El CONTRATISTA adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de arroyos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, cumpliendo con lo establecido por las entidades reguladoras.

v. Permisos y Licencias

El CONTRATISTA deberá obtener, por su parte, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones y servidumbres.

También deberá solicitar a la entidad competente cuando así lo necesite, los correspondientes permisos de excavación, rotura y cierre de vía.

vi. Afectaciones

El CONTRATISTA deberá solicitar a las empresas de servicios públicos o a las empresas que operen en el área del proyecto y que puedan tener redes o elementos que generen interferencias, los planos de ubicación de las redes o elementos antes del inicio de las obras.

En las zonas subnormales, donde no haya registro de las instalaciones existentes, deberá realizar una investigación con la comunidad para obtener los datos necesarios. En cualquier caso, es responsabilidad del CONTRATISTA, reponer los servicios que se vean afectados por las nuevas obras, sin costo adicional para el CONTRATANTE.

vii. Personal del CONTRATISTA

El CONTRATISTA estará obligado a colocar en las obras el personal técnico y profesional a que se comprometió en su propuesta.

El Interventor de la Obra podrá prohibir la permanencia en la obra de personal del CONTRATISTA, por motivo de faltas de respeto y obediencia, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos o la seguridad en la ejecución de los mismos.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 22	

El CONTRATISTA estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, Disposiciones Regulatorias de los Subsidios, seguridad social y Prestaciones Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En casos de urgencia o gravedad, la CONTRATANTE asumirá inmediatamente la dirección de los trabajos, para lo cual el CONTRATISTA deberá poner a disposición de los trabajos, a su personal.

e. Medición y Pago de las Obras

i. Requisitos para el pago de las obras

Solo habrá medida y pago de las obras que hayan sido ejecutadas y recibidas de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones y a conformidad de la INTERVENTORÍA DE OBRA, para lo cual los resultados de las pruebas de calidad y ensayos realizados a cada unidad de obra deberán dar un resultado satisfactorio.

Al finalizar la obra, se elaborará una última acta de recepción en la cual se deducirán todas las sanciones o retenciones a que hubiera lugar. El CONTRATISTA deberá presentar los planos definitivos de la obra, de acuerdo a las especificaciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ii. Actas

El CONTRATISTA tiene derecho al pago, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base a la contratación, a las modificaciones aprobadas y a las órdenes dadas por escrito por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

La INTERVENTORÍA DE OBRA tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada y los precios contratados, elaborará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Las actas se expedirán tomando como base la relación valorada de la obra ejecutada durante cada período, generalmente un mes. El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al CONTRATISTA por medio de actas, expedidas por la INTERVENTORÍA DE OBRA en la forma legalmente establecida.

Los pagos al CONTRATISTA, resultantes de las actas expedidas, tienen el concepto de pagos a buena cuenta, y están sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final, sin suponer en forma alguna aprobación y/o recepción de las obras que comprenda; lo anterior no significa que en las actas se deban aceptar unidades de obra inconclusas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 23

iii. Mediciones

Los criterios para la medición de las diferentes unidades de obra son los indicados para cada una de ellas en el presente documento.

Las mediciones, se realizarán teniendo como referencia las mediciones directas tomadas en campo o las secciones y medidas de los planos.

iv. Precios Unitarios

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra (ITEM) cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos, mano de obra, materiales, maquinarias, equipos, herramientas, medios auxiliares, transporte y gastos generales.

v. Obras adicionales

Las obras adicionales no definidas en el contrato, se pagarán considerando las unidades de obra que comprenden a los precios y costos de los recursos del Contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

vi. Instalaciones, maquinarias, equipos, y herramientas

Los gastos correspondientes a instalaciones, maquinarias, equipos y herramientas se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes. En consecuencia, no serán pagados separadamente.

vii. Excesos Inevitables

Los excesos de obra que la INTERVENTORÍA DE OBRA defina por escrito como inevitables, se pagarán a los precios de las unidades de obra correspondientes.

f. Gastos Generales

Los gastos generales, se dividen en dos partes, Gastos con cargo al CONTRATISTA y Costos Indirectos.

i. Gastos con cargo al CONTRATISTA

Serán por cuenta del CONTRATISTA los gastos de: replanteo general o parcial y liquidación de la obra proyectada, los de desviación y señalización de caminos, accesos, etc.; durante la obra serán: el tránsito de peatones, las acometidas de agua y energía, la retirada de instalaciones, la limpieza y en general todos los necesarios para restituir los terrenos a su estado habitual una vez finalizada la obra, igualmente serán con cargo al CONTRATISTA los gastos de vigilantes de obra.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 24

También serán con cargo al CONTRATISTA: los importes de daños causados en las propiedades particulares por negligencia o descuido durante la obra, la corrección de los defectos de construcción apreciados en la obra, la retirada y sustitución de los materiales rechazados y en general toda variación respecto a la obra proyectada, que el CONTRATISTA introduzca por deseo suyo, aunque haya sido aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA; la reposición o modificación de los servicios afectados, tanto por daños que se produzca en ellos, como por necesidad de reubicarlos.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del CONTRATISTA los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y las de las actas notariales que sea necesario levantar, así como las de retirada de los medios auxiliares que no utilice la CONTRATANTE o que se devuelvan después de utilizados.

ii. Costos indirectos

Se consideran comprendidos en este apartado los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios y los gastos del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, además de los gastos de control y ensayos de obra.

Todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o partidas alzadas, se consideran incluidos en la valoración del precio según el análisis de justificación de precios para cada ítem, incrementándose el citado costo de ejecución material en el porcentaje correspondiente, debiendo figurar expresamente en cada precio.

Junto con la oferta, el CONTRATISTA deberá presentar un análisis de costos con el fin de justificar el porcentaje del costo indirecto. Los gastos de control y ensayos de obra serán los ocasionados por los ensayos que figuran en estas Especificaciones y los que ordene realizar la INTERVENTORÍA DE OBRA para comprobación de las unidades de obra cuya ejecución ofrezca dudas en cuanto a la resistencia conseguida o calidad de las mismas.

El costo de estos ensayos correrá por cuenta del CONTRATISTA. Los ensayos no contemplados en los pliegos, cuando fueran realizados por un organismo de control, serán pagados directamente por la CONTRATANTE.

g. Otros Gastos por Cuenta del CONTRATISTA

Serán por cuenta del CONTRATISTA los siguientes gastos:

- Vallas informativas de la obra según modelo entregado por la CONTRATANTE.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcción auxiliar.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 25

- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de conservación de desagüe y desvío de las aguas.
- Los gastos de información y trabajo con la Comunidad.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos de Seguridad e Higiene en el trabajo, cuando no esté contemplado en el formulario de precios unitarios como un ítem separado.
- Los gastos de legalización de las instalaciones eléctricas.
- Los gastos de levantamientos, elaboración, impresión y medios magnéticos de los planos definitivos de obra.
- Los gastos de limpieza durante y después de la ejecución de las obras, de la totalidad de los espacios afectados.
- Los gastos generados por trabajos nocturnos o días feriados y domingos.

h. Suspensión de las Obras

Siempre que la Entidad CONTRATANTE acuerde una suspensión de la obra, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión de la obra, que deberá ir firmada por las partes involucradas en el Contrato, y en la que se harán constar las consideraciones y el acuerdo que originó la suspensión. El acta debe ir acompañada de los documentos de soporte de las partes involucradas en la suspensión.

i. Plazo de Ejecución y Revisión de Precios

El plazo de ejecución de las obras contenidas en el Proyecto, se fija en días calendario contados a partir del día siguiente de la firma del Acta de Inicio o al día siguiente de la Orden de Inicio de los trabajos por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA o según lo estipulado en el Contrato suscrito entre el CONTRATISTA y la CONTRATANTE.

j. Cuadros de Precios

El CONTRATISTA no podrá bajo ningún concepto de error u omisión, en la descomposición de los precios, reclamar modificación alguna a los precios señalados en letra o números en el cuadro de precios de los diferentes ítems, que sirvieron de base para la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 26

Deberá presentar así mismo, cuadro de rendimientos y/o productividad de los materiales, equipos y personal, listado de costos de los recursos que componen cada ítem, equipo, transporte, personal, recursos, insumos y cálculo del factor prestacional.

k. Protección de la Industria Nacional

El adjudicatario está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección de la Industria Nacional y fomento de consumo de artículos nacionales.

l. Relaciones Legales y Responsabilidades con el Público

El CONTRATISTA deberá obtener todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la expropiación y servidumbre de las zonas afectadas por las mismas.

También deberá indemnizar a todos los afectados por los daños que se causen con motivo de las distintas operaciones, que requiere la operación de la obra.

m. Entrega de Planos Definitivos

Al finalizar las obras el CONTRATISTA deberá entregar la colección de planos definitivos, donde se refleje con suficiente detalle la situación y dimensiones de las obras realmente ejecutadas.

Se entregarán original y dos copias de todos los planos en papel tamaño pliego y una en medio magnético en archivos tipo DWG.

En los planos debe quedar consignada la siguiente información: escalas (estas serán determinadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA para cada tipo de obra civil), norte, altimetría referenciada BM de la Entidad CONTRATANTE o IGAC, planimetría referenciada coordenadas del IGAC, cotas relativas referenciando distancias a paramentos o bordillos en plantas, cotas a elementos en perfil, cuadro de despiece que incluya: Ítem, Diámetro, Material, Fabricante, Mes y año de instalación y Constructor; Convenciones.

n. Prescripciones Legales

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de empleo las prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate, contenidas en:

De Carácter Administrativo

- Estatuto de Usos del Suelo y Normas Urbanísticas del CONTRATANTE.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 27

De Carácter Técnico

- Normas ICONTEC.
- Normas ISO.
- Normas NSR/10.
- Reglamento de Agua potable y Saneamiento – RAS.

Con Relación a la Seguridad e Higiene del Trabajo

- Regulación ambiental o de impacto urbano (BAMA, CRA y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE).
- Manual de Seguridad e Higiene de la Entidad CONTRATANTE.
- Código Sustantivo del Trabajo.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo diferente algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Pliego de Especificaciones, prevalecerá lo establecido en este último.

o. Instalaciones y Medios Auxiliares

Todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra son de responsabilidad del CONTRATISTA, tanto en su proyecto como en su ejecución y explotación.

El CONTRATISTA presentará a la INTERVENTORÍA DE OBRA los planos y características técnicas de las citadas instalaciones. Entre las instalaciones y medios más comunes, y sin pretender ser exhaustivos, se pueden citar:

- Medios mecánicos para movimiento de tierras.
- Equipo de extracción y clasificación de áridos.
- Instalaciones y medios para la fabricación y puesta en obra del concreto.
- Sistemas de formaletas y curado del concreto.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, vestuarios, talleres, comedores, etc.
- Las redes de suministro de energía eléctrica y agua.
- Oficina de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

p. Oficina de la INTERVENTORÍA DE OBRA

El CONTRATISTA estará obligado, previo al inicio de las obras, a poner al servicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, todos los recursos que esta necesite para desarrollar sus

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 28

labores. Así se tendrá que de acuerdo al presupuesto inicial del contrato, el CONTRATISTA habilitará los espacios referidos en la Tabla 0-1.

Tabla 0-1. Cantidad de Espacios y Dimensiones Mínimas para la Oficina de la Interventoría de Obra

PRESUPUESTO	CANTIDAD	ESPACIO MÍNIMO
P < 290 SMLVM	1	18 m ²
291 SMLVM < P < 1160 SMLVM	1	24 m ²
P > 1161 SMLVM	2	18 m ² c/u

Estas instalaciones contarán con las siguientes comodidades mínimas:

- Muros pañetados y pintados.
- Techo o losa de cubierta correctamente impermeabilizada.
- Ventana con reja.
- Puerta con cerradura.
- Piso de baldosa.
- Baño con agua (lavamanos + sanitario).
- Acondicionador de aire
- Cielo raso
- Línea telefónica fija o móvil (activa durante el tiempo de vigencia del contrato).
- Tres puntos de energía con polo a tierra, 110 volt.
- Cartelera para colocación de planos.
- Escritorio y sillas.
- Mesa para reuniones

Todos los gastos generados por los conceptos anteriores corren por cuenta del CONTRATISTA. Al final de la obra el CONTRATISTA deberá desmontar estas instalaciones y volver a sus condiciones originales el sitio, salvo en los casos en que la INTERVENTORÍA DE OBRA indique diferente.

q. Maquinaria y Equipo

El CONTRATISTA presentará una relación de la maquinaria y demás elementos de trabajo que deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en la ejecución de las diferentes actividades, como también los equipos que la INTERVENTORÍA DE OBRA considere necesarios para el desarrollo de la misma con especificación de los plazos de utilización de cada una. La INTERVENTORÍA DE OBRA, deberá aprobar los equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones que deban utilizarse.

La maquinaria incluida en esta relación no podrá ser retirada de la obra sin la autorización expresa de la INTERVENTORÍA DE OBRA, a menos que se compruebe que no es

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014	Página 29	

necesaria para el normal desarrollo de las unidades de obra y que además su retiro no tendrá incidencia sobre los plazos programados.

Si el CONTRATISTA incumple lo referente a la permanencia de la maquinaria, la INTERVENTORÍA DE OBRA se encuentra facultada para suspender parcial o totalmente la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados para aprobar una ampliación de plazo, ni para reclamar el pago de gastos de administración.

Si durante el transcurso de las obras se comprobara que con el equipo programado no se puede cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, el CONTRATISTA estará obligado a aportar los medios necesarios, no eximiéndole en ningún caso la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

r. Ocupación de los Terrenos, Uso de Bienes y Servicios

El CONTRATISTA no puede ocupar los terrenos afectados por la obra o instalaciones auxiliares hasta haber recibido la orden correspondiente de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Será por cuenta del CONTRATISTA las servidumbres precisas para el transporte de los materiales necesarios, tanto en zonas de dominio público como privado, cualquier canon y/o peaje que afecte al vehículo por realizar dicho transporte y el alquiler o compra de los terrenos de extracción de materiales necesarios para la obra.

El CONTRATISTA tiene la obligación de conservar, mantener y reparar todos aquellos bienes, inmuebles o servicios que la propiedad le haya cedido temporalmente, debiendo entregarlos en perfecto estado de conservación antes de la recepción definitiva de las obras.

s. Apiques de Prueba

Siempre que se considere preciso, bien porque se desee conocer mejor la naturaleza del terreno, o bien por no conocer con exactitud la situación de servicios y canalizaciones, se practicarán apiques de prueba o inspección para asegurar que los trabajos puedan hacerse según lo indicado en los planos.

A la vista de los resultados obtenidos se realizarán las modificaciones precisas en el diseño de la obra proyectada para mejorar el grado de viabilidad de la misma.

No habrá medida ni pago por separado, los costos generados por esta actividad se considerarán incluidos en los precios unitarios.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 30

Si el CONTRATISTA no realiza los apiques necesarios y las nuevas redes se interceptan con redes existentes, pese a que el plano o la INTERVENTORÍA DE OBRA definan el trazado, el CONTRATISTA correrá con los gastos de desvío de la tubería. Se considerarán parte del replanteo de detalles y no habrá medida, ni pago por separado.

t. Desarrollo de las Obras

El CONTRATISTA, dentro de los límites que marca este documento, tendrá completa libertad para dirigir el desarrollo de las obras y emplear los métodos de ejecución que estime convenientes, siempre que con ellos no cause perjuicios a la ejecución o futura subsistencia de las mismas. La INTERVENTORÍA DE OBRA resolverá cuantos casos dudosos se produzca al respecto.

El CONTRATISTA deberá disponer de los medios humanos necesarios para la correcta dirección de las obras, como ingenieros residentes, topógrafos, encargados de obra, etc. y todos los medios necesarios para la correcta ejecución de su labor, como vehículos, sistemas de comunicación a distancia, equipos de topografía. Para ello deberá presentar un organigrama adecuado al plan de trabajo a la INTERVENTORÍA DE OBRA, ésta se encargará de aprobarlo o solicitar su modificación de acuerdo al criterio de buena marcha de las obras.

u. Planos

Cuando la INTERVENTORÍA DE OBRA lo exija, el CONTRATISTA debe entregar una lista de planos de los elementos a suministrar, los planos generales, los planos de detalle y despieces, los planos de taller y de acuerdo con las condiciones particulares de su suministro, los planos de partes embebidas, los catálogos en donde se indiquen las partes de repuesto y las listas correspondientes, los catálogos de ensamblaje, las instrucciones de operación y mantenimiento, los procedimientos de soldadura, las instrucciones para almacenamiento y en general, todos los planos, cálculos e información que se requiera para su fabricación, transporte e instalación y para demostrar que cumple con los requerimientos de las normas técnicas.

La INTERVENTORÍA DE OBRA tomará un plazo de treinta (30) días a partir de la fecha de recibo, para revisar y devolver los planos con su respectiva aprobación, comentarios o rechazo. Si transcurrido este plazo la INTERVENTORÍA DE OBRA no devuelve los planos sometidos a aprobación o no hace comentario alguno, éstos se considerarán aprobados por la misma.

El CONTRATISTA o Proveedor no deberá adelantar ningún trabajo antes de la aprobación de los planos y documentos por la INTERVENTORÍA DE OBRA y en caso de que así lo haga, estos trabajos serán por su cuenta y riesgo.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 31

La aprobación que se imparta a los planos del CONTRATISTA o Proveedor no exime a éste de su obligación de cumplir todos los requisitos de esta especificación, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos.

i. Lista de Planos

El CONTRATISTA o Proveedor deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA una lista de los planos que se propone suministrar. Esta lista deberá enviarse en tres copias dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la firma del Contrato con la INTERVENTORÍA DE OBRA, junto con el programa de entrega de los mismos, identificándolos con un número de serie y título descriptivo.

En la ejecución del programa de entrega de documentos, se tendrá en cuenta que cada documento se entregará con una anticipación superior a treinta (30) días a la fecha en que se pretende iniciar la fabricación correspondiente.

Esta lista debe ser revisada, cambiada o aumentada durante el tiempo de vigencia del Contrato; la INTERVENTORÍA DE OBRA revisará la lista y la devolverá con las modificaciones necesarias al CONTRATISTA o Proveedor; la última lista aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA formará parte integral del Contrato.

ii. Planos que debe suministrar el CONTRATISTA

De conformidad con las secciones anteriores, el CONTRATISTA o Proveedor deberá suministrar, entre otros y sin limitarse a ellos, los planos en medio digital (CD) y en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk) y documentos técnicos:

- a) Planos detallados de las partes embebidas en concreto.
- b) Planos generales, planos de detalles y despieces de todos los elementos.
- c) Todos los equipos, válvulas, accesorios y componentes relacionados en los planos y demás información técnica deberán estar plenamente identificados, indicando las normas que se siguen. En los dibujos se mostraran claramente las dimensiones, tolerancias y acabados que indiquen que el suministro cumple con las características técnicas ofrecidas y garantizadas en la propuesta correspondiente.
- d) El CONTRATISTA o Proveedor deberá permitir a la INTERVENTORÍA DE OBRA examinar los planos de taller que considere necesarios para permitirle determinar lo adecuado de los planos de despiece del CONTRATISTA o Proveedor.
- e) Folleto de instrucciones sobre el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de las válvulas, acompañados de los catálogos correspondientes.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 32

Una vez terminada la fabricación, el CONTRATISTA o Proveedor remitirá a la INTERVENTORÍA DE OBRA dentro de los treinta (30) días siguientes a la entrega del suministro, un original reproducible y dos copias en papel, una copia en medio digital (CD) y en un formato legible para el programa Auto CAD (de Autodesk), de todos los planos, listas, etc., en donde se consignent las revisiones y cambios que se hayan efectuado durante la fabricación.

iii. Envío de Planos a Aprobación

La INTERVENTORÍA DE OBRA tomará un plazo de treinta (30) días a partir de la fecha de recibo, para revisar y devolver los planos con su respectiva aprobación, comentarios o rechazo. Si transcurrido este plazo la INTERVENTORÍA DE OBRA no devuelve los planos sometidos a aprobación o no hace comentario alguno, éstos se considerarán aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Si el CONTRATISTA o Proveedor no cumple con el programa de entrega de planos para aprobación, la INTERVENTORÍA DE OBRA quedará relevada de devolver los planos en el plazo establecido y la responsabilidad por cualquier efecto sobre los suministros contratados, por no disponerse de planos aprobados, será enteramente del CONTRATISTA o Proveedor.

El CONTRATISTA o Proveedor no deberá adelantar ningún trabajo antes de la aprobación de los planos y documentos por la INTERVENTORÍA DE OBRA, y en caso de que así lo haga, estos trabajos serán por su cuenta y riesgo.

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

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

Cuando los planos, sean devueltos con las anotaciones "Aprobado excepto lo Anotado" o "Devuelto para Corrección" el fabricante deberá hacer las correcciones necesarias y volverlos a enviar para su aprobación dentro de los veinte (20) días siguientes a la fecha de recibo, de manera similar a la descrita anteriormente.

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

Una vez que el CONTRATISTA o Proveedor reciba las copias de los planos con el sello de "Aprobado en General" deberá enviar un transparente reproducible, dos copias de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 33

cada uno de ellos y copia en medio digital (CD) en un formato legible para el programa Auto CAD (de Autodesk). La INTERVENTORÍA DE OBRA tendrá derecho de solicitar al CONTRATISTA o Proveedor todos los detalles adicionales y ordenarle hacer los cambios en los planos de despiece que sean necesarios, para lograr que el suministro esté de acuerdo con las disposiciones o propósitos de las especificaciones, sin costo adicional para la Empresa CONTRATANTE.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 34

1. OBRAS PRELIMINARES

1.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Para el caso de obras de reposición integral de alcantarillado, acueducto, pavimentos y andenes, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y puntos de control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el proyecto de reposición, que servirá de soporte para la ejecución de las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción que el CONTRATISTA deberá ejecutar y entregar a la INTERVENTORÍA DE OBRA dentro de los documentos exigidos para la liquidación del contrato. Esta actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como:

- Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de las redes de alcantarillado y acueducto que serán objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros, tipo de material, válvulas, etc.
- Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles, calzadas y andenes.
- Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de los sumideros y cámaras de inspección de todos los servicios públicos presentes en el sector.
- Una vez terminadas, probadas y aceptadas todas las canalizaciones subterráneas que componen el proyecto, se realizará el replanteo y referenciación de los ejes y niveles de las nuevas vías y andenes, y de sus empalmes con las existentes que no fueron objeto de intervención.

Cuando se trata de la construcción de proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión, de todas las obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos, esquemas y directrices entregados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. El CONTRATISTA instalará y mantendrá todos los mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción.

Previo a la iniciación de cualquier obra, el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA DE OBRA harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar. Será el CONTRATISTA el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, correrán por su cuenta.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 35

Para estos efectos, el CONTRATISTA deberá aportar y mantener en la obra los aparatos topográficos de precisión y el personal especializado que la INTERVENTORÍA DE OBRA estime necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de Localización y Replanteo.

MEDIDA Y PAGO

Cuando se trate de la Localización y Replanteo de estructuras la unidad de medida será el **metro cuadrado (m²)**, por una sola vez y con aproximación a un decimal, de Localización y Replanteo de estructuras debidamente realizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Cuando se trate de la Localización y Replanteo de redes nuevas de acueducto y alcantarillado, la unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, por una sola vez y con aproximación a un decimal, de esta actividad debidamente realizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, que incluye los costos de: equipos topográficos de precisión; elementos varios de topografía; pintura; equipo de transporte; madera para referencias; concreto 14 MPa para mojoneros y puntos de control; comisión de topografía; herramientas menores; mano de obra de construcción, mantenimiento y desmonte de referencias y mojoneros, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, no serán objeto de pago adicional.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
1	OBRAS PRELIMINARES	
1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES	ML
1.1.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2

1.2 IMPACTO URBANO

1.2.1 SEÑALIZACIÓN

Se refiere al suministro, transporte, instalación, mantenimiento y posterior desmonte de las vallas, señales informativas, reglamentarias y preventivas que el CONTRATISTA deberá instalar en el sitio de obras y/o en sus alrededores, según definición del CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Todas las vallas y señales deberán

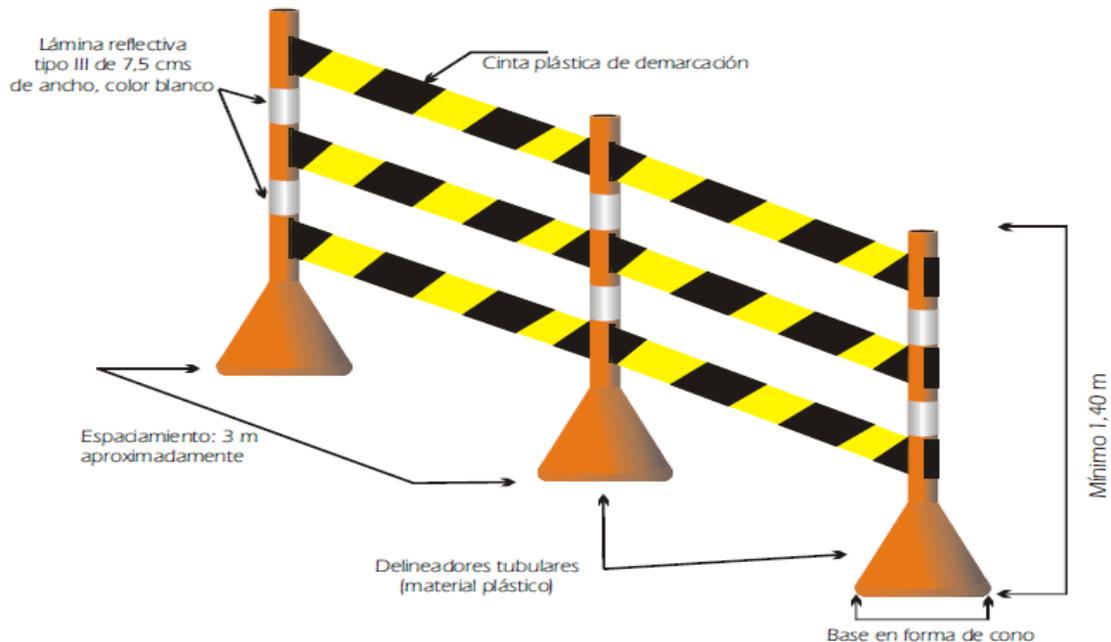
 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 36
NOVIEMBRE 2014		

ser instaladas por el CONTRATISTA al momento mismo del inicio de las obras y sólo podrán ser desmontadas y retiradas al final de las mismas y cuando así lo haya autorizado la INTERVENTORÍA DE OBRA.

1.2.1.5. CINTAS PLÁSTICAS REFLECTIVAS

Dimensiones 75mm x 500m, polietileno, impresa, sin adhesivo, nacional. Se trata del suministro, transporte, instalación y mantenimiento de una barrera continua construida con delineadores tubulares y cinta de seguridad con el logotipo de CONTRATANTE. Los señalizadores tubulares que cumplan con la ley 769 del 2002 Código Nacional de Tránsito, resolución 1050 del 2004 Manual de Señalización Vial, de poliuretano de AD con una altura de 1,30 m. y de color naranja; y se instalarán cada 3.00 m. aproximadamente y en los cambios de dirección.

La cinta plástica de seguridad se fabrica en polietileno de 4 milésimas de pulgada, con un ancho de 0.075m., en fondo de color amarillo con franjas negras de 0.15 m. Incluidas a 45 grados y se instalarán en dos hileras convenientemente separadas. Este tipo de barrera servirá para delimitar el perímetro general de las obras y específicamente el de cada uno de los frentes de obra que están bajo intervención del CONTRATISTA, todo ello con la supervisión y aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.



 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	 Página 37

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, de barrera de delimitación debidamente autorizada, construida, instalada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU, establecidos en el contrato, que incluye los costos de pintura, transportes, cinta de seguridad, eventuales reutilizaciones futuras, reposiciones, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por cambios ordenados en la ubicación de estas barreras de delimitación, no serán objeto de pago adicional.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
1	OBRAS PRELIMINARES	
1.2	IMPACTO URBANO	
1.2.1	SEÑALIZACIÓN	
1.2.1.5	CINTAS PLÁSTICAS REFLECTIVAS	ML

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 38

2. EXCAVACIONES Y RELLENOS

2.1. EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA O CONGLOMERADO EN SECO

Se refiere a la extracción, remoción y acarreo de materiales varios y de acopio dentro de la obra autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que es necesaria para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Incluye, el descapote, la remoción, el transporte y la disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones, el desmonte y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Toda sobre-excavación que no haya sido previamente autorizada por la INTERVENTORÍA DE OBRA, será a costo del CONTRATISTA, así como los rellenos y eventuales daños o perjuicios que ella genere, los cuales deberán ser realizados y/o reparados con los materiales y en la forma que ésta previamente apruebe.

El CONTRATISTA deberá implementar las medidas preventivas necesarias y suficientes (entibados), que garanticen la seguridad del personal que ejecutará las excavaciones y la estabilidad de los taludes de excavación y de las construcciones aledañas; también cumplirá con las acciones que solicite la INTERVENTORÍA DE OBRA para recuperar en buen estado elementos útiles o del interés del CONTRATANTE.

Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la INTERVENTORÍA DE OBRA según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos (si fueron autorizados), entibados (si son requeridos), medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades.

La INTERVENTORÍA DE OBRA podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen el cumplimiento del programa de excavaciones finalmente aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA. La aprobación que a éste respecto imparta la INTERVENTORÍA DE OBRA, no minimiza ni exonera las obligaciones y responsabilidades contractuales del CONTRATISTA.

Las excavaciones del Proyecto se clasifican según los siguientes criterios:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 39

2.1.1 EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA

Son las excavaciones que por su ubicación, características, deben ser ejecutas manualmente, para la construcción de sub-drenes o trincheras filtrantes, redes de alcantarillado, acueducto u otras redes, cámaras de inspección, cajas domiciliarias u otras excavaciones para obras que deban quedar bajo la superficie y que por lo tanto deban rellenarse con materiales provenientes de las mismas o de otras fuentes.

Se entiende por material común, todo material para cuya remoción y extracción sólo sea necesario utilizar herramientas manuales tales como afirmados compactados, arenas, limos, arcillas, capa vegetal, o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural y con piedras sueltas de hasta 0.15 m. de diámetro. También se considerará dentro de esta clasificación cualquier material que no pueda ser clasificado como conglomerado o como roca.

Para efectos del pago de estas excavaciones manuales en zanja, se establecen, además del tipo de suelo y su condición de humedad los siguientes rangos en función de la profundidad de la excavación, medida desde la superficie original del terreno, así:

- 0.00 m a 2.00 m.
- 2.01 m a 4.00 m.
- Mayores a 4.01 m.

2.4. EXCAVACIÓN MECÁNICA

Son las excavaciones ejecutadas con equipos o maquinaria liviana, martillos, retroexcavadoras, retro cargadores, compresores, sin intervención de explosivos para la construcción de sub-drenes o trincheras filtrantes, redes de alcantarillado, acueducto u otras redes, cámaras de inspección, cajas domiciliarias u otras excavaciones para obras que deban quedar bajo la superficie y que por lo tanto deban rellenarse con materiales provenientes de las mismas o de otras fuentes.

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones, ni a cultivos; y garantizaran el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

ANCHOS DE EXCAVACION

Para la construcción, reposición u optimización de redes de acueducto y alcantarillado, las zanjas tendrán las profundidades indicadas en los planos, esquemas, especificaciones, diseños y/o las establecidas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 40

Saneamiento Básico de 2000 - RAS-2000 - o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Los anchos de las zanjas serán los que se indican a continuación:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	ANCHO DE ZANJA (m) Concreto	ANCHO DE ZANJA (m) PVC Y GRP
2" y 100 mm	0,50	0.50
150 mm y 200 mm	0,60	0.60
250 mm y 12"	0,70	0.70
350 mm y 400 mm	0,80	0.80
1200 mm	0,90	0.85
20" y 21"	1,00	0.90
2100 mm	1,10	1.05
27"	1,20	1.15
30"	1,30	1.20
33"	1,40	1.25
3150 mm	1,50	1.35
39"	1,80	1.45
42"	1.90	1.50
4200 mm	2.00	1.78

Cuando sea necesario efectuar excavaciones a profundidades superiores de 4,00 m. o por condiciones especiales del terreno o de la Obra a ejecutar, el ancho de la brecha será definido por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Para la construcción de filtros o trincheras filtrantes, cámaras, cajas u otro tipo de redes, el ancho de la brecha será el fijado en los planos o por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la INTERVENTORÍA DE OBRA, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 80 ml. de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas.

Cuando se excaven zanjas en material común o conglomerado, con profundidades mayores a 1.00 m., se dejarán macizos o puentes de 1.00 m. de separación máxima entre ellos de 10.00 m. aproximadamente o según lo defina la INTERVENTORÍA DE OBRA, con el fin de mejorar la estabilidad de las paredes de la brecha. Una vez instalada la tubería y conforme al avance del relleno de la brecha, se irán excavando éstos a fin de eliminar las cavidades generadas al pasar la tubería por dichos macizos.

Cuando por las condiciones específicas de la obra, CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA estimen viable aprobar la realización de excavaciones en zanja con equipo tipo retroexcavadora, el CONTRATISTA asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 41

y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

En este tipo de excavaciones mecánicas, se cortará hasta 0.10 m. por encima de la cota de fundación, con el fin de realizar un perfilado manual que permita obtener el nivel exacto y la preservación de las calidades de dicha fundación. Cuando se tengan fundaciones en conglomerado o roca, se excavarán 0.10 m. adicionales, con el fin de sustituirlos con material seleccionado compactado que aprobará la INTERVENTORÍA DE OBRA, para brindar un apoyo adecuado y uniforme a la tubería u otro elemento a instalar.

Contando con la previa y debida aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, esta actividad se cancelará al costo unitario más AIU pactados en el contrato para excavación mecánica en zanja del tipo de material clasificado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, el cual incluye la perfilación manual hasta alcanzar la cota de fundación o desplante.

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

El CONTRATISTA deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades.

Los materiales de excavación que a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas por el CONTRATANTE.

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

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

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 42
NOVIEMBRE 2014		

Cuando las excavaciones sean para estructuras, las medidas de esta dependerán de los sobreanchos aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA y pendiente definida para las paredes laterales de acuerdo con la profundidad de la excavación; lo mismo que el sistema de entibado recomendado si así lo acuerdan CONTRATISTA e INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.5 EXCAVACIÓN EN ROCA

Se entiende por material de roca, los materiales rocosos in-situ de origen ígneo, sedimentario o metamórfico, o bloques rocosos intercalados de los mismos materiales con tamaños superiores a 0.40 m. para clasificar un material como roca es requisito indispensable que tenga una dureza y contextura tal que sólo pueda ser aflojado o resquebrajado mediante el uso de explosivos o equipos mecánicos para desintegración de rocas. La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de los explosivos que se requieran, el CONTRATISTA la realizará bajo su entera responsabilidad, atendiendo las instrucciones del fabricante, las Normas incluidas en la Legislación Colombiana vigente, las disposiciones de uso de explosivos dictadas por las Fuerzas Armadas de Colombia y con la previa autorización de la Interventoría.

El CONTRATISTA debe tener presente que la clasificación definida por la Interventoría atendiendo los criterios arriba citados, es la única que se hará para las excavaciones en zanja, ni por otras causas que puedan presentarse, tales como ubicación o lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades o interferencias en obra por presencia de ductos subterráneos, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc. En razón de lo anterior, el CONTRATISTA acepta que no habrá lugar a pagos adicionales por estos conceptos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro cúbico (m³)**, medido en banco y con aproximación a un decimal, de excavación manual o mecanizada (si fue autorizada) de zanja en material común, conglomerado o roca que clasifique la INTERVENTORÍA DE OBRA, según sea su profundidad autorizada y que haya sido debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA. La medida del volumen en banco de las excavaciones en zanja, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados y herramientas de excavación, cargue y transporte interno; explosivos autorizados y elementos varios de protección; equipos y elementos varios para bombeo y drenaje; cobertores tipo plásticos; apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carretables; materiales y accesorios para iluminación; mano de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 43
NOVIEMBRE 2014		

obra de explosivos y protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de acopio dentro del acarreo libre especificado; mano de obra de bombes, drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteables; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de excavaciones en zanja, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en el Capítulo de Mitigación del Impacto Urbano de estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	
2.1	EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA EN SECO	
2.1.1.	EXCAVACIONES A MANO EN TIERRA EN SECO DE 0 A 2 M DE PROFUNDIDAD	M3
2.4	EXCAVACIÓN MECÁNICA	M3
2.4.1	EXCAVACIÓN CON MAQUINA EN TIERRA O CONGLOMERADO A CUALQUIER PROFUNDIDAD	M3
2.5	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3

2.6. DEMOLICIONES

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de concretos con o sin refuerzo, pavimentos, placas de fondo y en general estructuras existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las aéreas aprobadas por el Interventor.

Incluye, también, el suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificaran de acuerdo con los siguientes criterios:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 44

- Demolición de estructuras en concreto
- Demolición de pavimento flexible
- Demolición de pavimento rígido
- Demolición de andenes y sardineles
- Demolición de tuberías.
- Demolición de Mampostería

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor, sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover los elementos considerados en el presente Artículo, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin la elaboración previa de un estudio de demolición en el cual se deberán definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los arzones y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio se someterá a revisión del Interventor, quien lo aprobara cuando lo considere adecuado, indicando en la aprobación los métodos aceptados. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 45	

de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción.

Los trabajos se deberán efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la zona materia del contrato.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía objeto del contrato y en sus intersecciones, el Constructor será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a las del Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes.

2.6.1.1 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO

Deberán ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguirán en servicio.

En caso de que resultara dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, será de cargo y costo del Constructor la reposición de ella a entera satisfacción del Interventor.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 46

2.6.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO

2.6.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos, asfálticos o de concreto, en aquellas calles pavimentadas en donde es necesario efectuar excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos, o los ordenados por el Interventor.

La rotura de los pavimentos deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle, los cuales deben ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el CONTRATISTA excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta.

El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico, entendiéndose ésta como el material asfáltico y la losa de concreto para cada uno, respectivamente.

DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Salvo que los documentos del proyecto contemplen lo contrario, todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedaran de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, en un lapso no mayor a 24 horas después de efectuada la demolición, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladaran al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los trabajos de demolición y remoción se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por EL CONTRATANTE o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 47

deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

MANEJO AMBIENTAL

Todas las labores de demolición, remoción y disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

CONTROLES

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

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que ellos sean dañados.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

En general, en caso de que por el uso de procedimientos inadecuados resultara dañado o removido cualquier elemento que no esté contemplado en el proyecto, será de cargo y costo del Constructor la reposición de este a entera satisfacción del Interventor.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 48

CORTE MECANIZADO DE PAVIMENTOS, ANDENES, SARDINELES Y OTROS CONCRETOS

Se refiere al corte mecanizado de las franjas o de los linderos de los pavimentos, andenes y sardineles que serán intervenidos parcial o totalmente por un proyecto de construcción, reposición y/o optimización de redes de servicios públicos. Estas franjas y linderos serán definidas en campo por la INTERVENTORÍA DE OBRA y por el CONTRATANTE, a través del ingeniero coordinador del proyecto.

Esta especificación técnica también se refiere al corte mecanizado, oportuno y adecuado, de juntas transversales y longitudinales para pavimentos, andenes y sardineles (si fueron autorizados), que hayan sido construidos en concreto hidráulico. En este caso, se reitera que el CONTRATISTA será el único responsable de verificar el momento oportuno y preciso en que el concreto vaciado ha adquirido la resistencia necesaria para soportar sin daño las varias cargas generadas por la operación del equipo de corte y para soportar el corte mismo sin que se causen desbordes. El CONTRATISTA gestionará lo pertinente para que esta actividad se realice de manera oportuna y adecuada, independientemente de la hora o de las condiciones ambientales existentes al momento oportuno de su ejecución.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, se produzcan daños y/o fisuras en los concretos para pavimentos, andenes y/o sardineles, debidos a negligencia, mala operación y/o demora del CONTRATISTA en la ejecución de los cortes mecanizados para juntas, la INTERVENTORÍA DE OBRA ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones que considere necesarias y el CONTRATISTA las ejecutará a su costo, en la oportunidad y forma solicitadas, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del contrato.

Este corte se deberá realizar con equipos autopropulsados o propulsados manualmente que estén en buen estado de funcionamiento y que cuenten con un disco abrasivo (corte en seco) o diamantado (corte enfriado con agua) de la calidad, diámetro y espesor necesarios para obtener las siguientes profundidades mínimas de corte:

- Para demolición de pavimento de concreto hidráulico: mínimo 0.07 m.
- Para juntas de pavimento de concreto hidráulico: 1/3 del espesor de la losa.
- Para demolición de andén de concreto hidráulico: mínimo 0.05 m.
- Para juntas de andén de concreto hidráulico: 1/3 del espesor del andén.
- Para demolición de sardinel en concreto hidráulico: mínimo 0.03 m.
- Para juntas de sardinel en concreto hidráulico: mínimo 0.01 m.

El corte mecanizado del perímetro de las franjas y linderos de los pavimentos, andenes y sardineles que serán intervenidos por el proyecto, se demarcarán previamente y se realizarán siguiendo alineamientos rectos y con la profundidad mínima especificada, de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 49
NOVIEMBRE 2014		

manera que se logren minimizar los efectos de la demolición de éstos sobre los pavimentos, andenes, sardineles y demás concretos aledaños que no serán intervenidos.

El corte mecanizado de las juntas transversales y longitudinales de los pavimentos, andenes y sardineles que hayan sido construidos en desarrollo del proyecto, se demarcará previamente de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA; se ejecutarán siguiendo alineamientos rectos y con el espesor y profundidad mínima especificados, de manera que se garantice el correcto funcionamiento de dichas juntas.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del contrato.

Salvo que lo indique la INTERVENTORÍA DE OBRA o lo requiera el CONTRTANTE, su costo estará incluido en la actividad de demolición de los pavimentos, andenes, y estructuras que requieran este corte.

MEDIDA Y PAGO

La medida para las demoliciones será por **metro cubico (m³)**, incluido el corte, cargue retiro y disposición final para los ítems relacionados, se ejecutara de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor. El precio incluye los costos por suministro de equipos, transportes, personal y mano de obra y todos los demás costos directos, indirectos, administrativos, e imprevistos y utilidades del CONTRATISTA que requiera para cumplir con el alcance de la presente especificación.

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones, cargue y transporte de estos al lugar de disposición, descargue y almacenamiento; remoción y traslado al sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 50
NOVIEMBRE 2014		

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación adicional que fuere necesaria a criterio del CONTRATISTA, para la demolición y remoción; por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de todas las cavidades resultantes fuera del área de trabajo; la señalización temporal requerida y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados, así como los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2	EXCAVACIONES DEMOLICIONES ENTIBADOS Y RELLENOS	
2.6	DEMOLICIONES	
2.6.1	DEMOLICIONES DE ESTRUCTURAS	
2.6.1.1	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO	M3
2.6.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO	M3
2.6.3	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO	M3

2.7 RETIRO, LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES

Esta especificación se refiere a las actividades mínimas que debe realizar el CONTRATISTA para el retiro, limpieza e inspección de la tubería existente y que será reutilizada una vez cumpla todas las exigencias determinadas en esta especificación y las que la INTERVENTORÍA DE OBRA considere pertinentes.

RETIRO TUBERÍA EXISTENTE

Las tuberías existentes en la zona de proyecto serán extraída utilizando la máquina apropiada como grúas u otro procedimiento previamente aceptado por la INTERVENTORÍA DE OBRA. El procedimiento a realizarse deberá entregarse la INTERVENTORÍA DE OBRA para su validación como mínimo 5 días de antelación al inicio de la actividad.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 51

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE LA TUBERÍA EXISTENTE

La tubería previamente retirada deberá ser inventariada en su totalidad y aquella en perfectas condiciones será llevada al área previamente preparada por el CONTRATISTA para el lavado, donde se lavará el espigo, el interior y exterior de los tubos.

La limpieza exterior se realizará con máquina de alta presión (> a 15000 psi y un caudal > 20 l/min), la limpieza interior de la tubería se realizará con broca, churrusco y agua a alta presión, junto con desengrasante.

Luego de que la INTERVENTORÍA DE OBRA apruebe la limpieza, los haces de tubos limpios serán llevados al área de almacenamiento temporal definido para su revisión y luego transporte a la zona definida por el CONTRATISTA para someterlos a inspección.

Los tubos deben ser ubicados de modo que sea posible un giro de 180° sobre su eje longitudinal para la realización de la inspección. La limpieza será aprobada una vez la INTERVENTORÍA DE OBRA considere que el tubo se encuentra en condiciones de despacho en grado comercial.

Para actividad de limpieza e inspección el contratista tomara las debidas precauciones de seguridad cerrando el área circundante y colocando barreras con lámina.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, de tuberías en hierro dúctil retirado, limpiado e inspeccionado avalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que hayan sido correctamente almacenados para posterior uso, y debidamente aprobadas por el CONTRATANTE y la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 52

laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Para el retiro, limpieza e inspección de accesorios en hierro dúctil la unidad de medida será la **unidad (un)** de accesorios del tipo y diámetro especificados y/o autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que hayan sido correctamente almacenados para su posterior uso.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la unidad de accesorio, del tipo y diámetro autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente: suministro del accesorio; equipo y herramientas para la instalación del accesorio; desperdicios y/o reposiciones de los materiales; mano de obra para el transporte interno, instalación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de los accesorios a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos empalmes, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2.7	RETIRO, LIMPIEZA E INSPECCIÓN TUBERIA EXISTENTE	
2.7.1	RETIRO LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TUBERIA HD 200 mm	ML
2.7.2	RETIRO LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TUBERIA HD 250 mm	ML
2.7.3	RETIRO LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TUBERIA HD 400 mm	ML
2.8	RETIRO LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE ACCESORIOS	UN

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 53

2.8 RELLENOS

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra; además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos entre los cuales se incluyen los siguientes:

- Rellenos alrededor de estructuras.
- Rellenos para las zanjas de las tuberías.
- Materiales para vías y áreas sin pavimento.

GENERALIDADES

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

No se colocará ningún relleno sobre las tuberías hasta que éstas se hayan instalado a satisfacción del CONTRATANTE y después de ejecutar los siguientes trabajos:

- Revestimiento de las uniones cuando sea pertinente.
- Reparación del revestimiento de la tubería, si es el caso.
- Topografía detallada.

Excepto cuando se especifique algo diferente, no deberá colocarse relleno hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se colocará la capa de relleno. Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto, cuando se hayan removido todos los encofrados y entibados, las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

MATERIALES

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por el CONTRATISTA y aprobadas por el CONTRATANTE.

Por lo menos 30 días antes de que el CONTRATISTA se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración del CONTRATANTE las fuentes de materiales, deberá presentar muestras representativas y los resultados de los ensayos de laboratorio.

El suministro de las muestras y los ensayos no serán objeto de pago adicional. No se hará pago por separado por la explotación, procesamiento, selección, apilamiento o transporte de cualquier material de relleno.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 54	

TERRAPLENES

Para la construcción de los terraplenes, se deberá realizar un descapote del orden de 0.20 metros de espesor o lo que indique los planos y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA, eliminando pastos, arbustos y árboles, exactamente en la zona bajo el área de los terraplenes y obras civiles.

CONFORMACIÓN CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN

Los rellenos o terraplenes de diques y de acceso, se deberán conformar de acuerdo a lo indicado en los planos, de no existir especificación particular el material debe ser gravo arcilloso procedente de las excavaciones o de préstamos vecinos, compactando el material en capas con espesor no mayor a 0.20 metros, a una densidad de mínimo 92% del próctor modificado.

Para un adecuado perfilado y una compactación idónea de los bordes de los terraplenes, el CONTRATISTA deberá considerar la construcción de sobre anchos durante la colocación de las capas, del orden de 0.50 metros por fuera del límite exterior del talud, los cuales serán eliminados a medida que la altura relleno progrese.

Se deberá hacer un control de densidad cada 50 m² de relleno colocado y por capas.

2.8.1 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

El material proveniente de la excavación, debe ser revisado por EL CONTRATISTA y verificar que está limpio de basuras, de piedras mayores a 10 cm., de diámetro y con baja humedad para que pueda utilizarlo como relleno.

Se debe extender en capas no mayores a 20 cm. y compactar por medio mecánico, utilizando un compactador tipo canguro (Saltarín), hasta alcanzar la altura final.

En zonas distintas a vías y en los sitios mostrados en los planos u ordenados por el CONTRATANTE, las zanjas de la tubería podrán rellenarse con material proveniente de las excavaciones, siempre que éste no sea limo orgánico, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente. Este relleno denominado Tipo 3 se colocará y compactará en las zanjas en capas horizontales uniformes de veinte (20) centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 85% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por el CONTRATANTE.

Cuando las zanjas se ejecuten en vías o atraviesen calles u obras que exijan material de sub-base no se acepta la utilización de relleno Tipo 3. Por tanto, el relleno de la zanja se

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 55

deberá ejecutar hasta el nivel inferior de la sub-base, con material Tipo 2 compactado al 95% del Proctor Modificado.

El relleno Tipo 3 se utilizará también para la conformación de taludes, conformación del terreno en zonas adyacentes al proyecto o en zonas indicadas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.8.2 SUB-BASE B-200 (RECEBO SELECCIONADO)

Se denomina relleno Sub-base B-200 o Tipo 2 el constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10.

El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

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

Cuando este relleno se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Próctor Modificado.

El material componente del relleno Tipo 2 se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros sobre la clave exterior o lomo de la tubería en el caso de redes matrices de acueductos o como mínimo hasta treinta (30) centímetros sobre el lomo de la tubería en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.8.3 SUB-BASE GRANULAR B-400

Para complementar esta especificación, como referencia remitirse a la sección 400-05 "CAPAS GRANULARES DE BASE Y SUBBASE" de las Especificaciones IDU – ET –

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 56

2005. Este documento está disponible vía web en la siguiente dirección:
http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites_doc_especificacion.

La sub-base del pavimento y el afirmado de las vías se harán con relleno Tipo 4. El material que se utilice procederá de fuentes aprobadas previamente por el CONTRATANTE y deberá ser producto de trituración primaria y eventualmente de trituración secundaria. El material deberá cumplir una de las siguientes gradaciones:

Relleno tipo 4

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	A	B	C
3"	100		
1 ½"		100	
1"			100
1/2"	50 - 90		
No. 4	30 - 70	30 - 70	40 - 80
No. 200	0 - 15	0 - 15	5 - 20

La fracción de material que pasa por el tamiz No.40 no debe tener un índice de plasticidad mayor de 6. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%.

El material se deberá extender y compactar en capas cuyo espesor final no exceda de 15 centímetros y se compactará a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada en el ensayo Proctor Modificado. El espesor de la sub-base del pavimento será determinado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, siendo el mínimo de 20 centímetros, el cual se compactara en capas de 10 cm. Para el afirmado de las vías se utilizará relleno tipo 4 con gradaciones B ó C.

2.8.4 BASE GRANULAR B-600

Para complementar esta especificación, como referencia remitirse a la sección 400-05 "CAPAS GRANULARES DE BASE Y SUBBASE" de las Especificaciones IDU – ET – 2005. Este documento está disponible vía web en la siguiente dirección:
http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites_doc_especificacion.

La base para pavimento se hará con relleno Tipo 5. El material debe ser el producto de trituración, clasificación o mezcla de varios materiales aprobados por el CONTRATANTE. Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%. La fracción de material que pasa por el tamiz #40 deberá tener un índice de plasticidad menor de 3, determinado de acuerdo con la norma D-424 de la ASTM. La granulometría del material será la siguiente:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 57
NOVIEMBRE 2014		

Relleno tipo 5

Tamiz	Porcentaje que pasa
1 1/2"	100
1"	70 – 100
3/100 mm	60 – 90
3/200 mm	45 – 75
No. 4	30 – 60
No. 10	20 – 50
No. 40	10 – 30
No. 200	5 – 15

El relleno Tipo 5 deberá tener un espesor igual al de la estructura de pavimento existente, con un mínimo de 20 centímetros y su extendido deberá hacerse en capas no mayores de 10 centímetros de espesor compactado y de tal manera que se evite segregación o contaminación.

El material se humedecerá, si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad adecuado a fin de obtener un grado de compactación mínimo del 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado.

2.8.5 RELLENO CON ARENA

Antes de colocar el material en el fondo de la zanja, esta debe estar preparada de acuerdo con la pendiente y la altura definida en los planos, y el fondo de la zanja debe estar limpio de piedras y material suelto que contamine el material que sirve de cimentación a la tubería, lo mismo que mantener la superficie libre de agua, en caso que esto último sea imposible por el nivel freático del terreno se aconseja a remplazar este material de cimentación por Gravilla o triturado máximo de 1/2".

Para tubería de redes de acueducto la altura mínima de cimentación es de 15 cm., donde se colocará la arena que después de acomodada se compactará con pisón de mano, teniendo en cuenta la zona donde ira la campana/unión para prevenir contaminación en el momento de conectar los tubos.

Para el atraque puede utilizarse la Arena efectuando la misma operación de acomodo y compactación evitando el contacto con la tubería y evitando la migración de finos hacia la boca del tubo instalado, para ello debe utilizar un tapón plástico que selle la boca de la campana.

El relleno inicial que se eleva hasta 10 cm. Sobre el lomo del tubo puede ser relleno con este material dando una compactación por medio manual (pisón de mano), evitando el contacto con la tubería ya instalada.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 58

Se denomina relleno Tipo 7 el material comúnmente llamado arena de peña. Se obtendrá de cantera, deberá ser limpio, no plástico y cumplir con la siguiente granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
No. 4	95-100
No. 200	< 10

Su gravedad específica deberá ser mayor o igual a 2.4. El relleno Tipo 7 se utilizará como base y atraque de tuberías de PVC, de acuerdo con los esquemas y planos suministrados por el CONTRATANTE, o en las estructuras y en los sitios indicados en los planos.

GENERALIDADES DE LOS MATERIALES GRANULARES

Las partículas componentes de estos materiales granulares deben ser duras, resistentes, estables, durables, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrables y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales. Los requisitos de calidad mínimos son los siguientes:

- Tamaño máximo: 2.0 pulgadas (2").
- Peso unitario seco mínimo: 1.900 Kg/m³.
- Desgaste máquina de Los Ángeles: < o igual al 50%.
- Porcentaje de finos que pasa Tamiz 40: 5 % < Finos < 25 %
- Porcentaje de finos que pasa Tamiz 200: < o igual al 10 %.
- Límite líquido: < de 25
- Índice de plasticidad: < de 6.
- Densidad seca en campo: > al 95% del Ensayo Próctor Modificado.

Para efectos de la verificación previa del cumplimiento de estas especificaciones de calidad y en su debida oportunidad, el CONTRATISTA presentará a la INTERVENTORÍA DE OBRA los reportes certificados de calidad del material granular seleccionado que se propone utilizar. Si ésta los aprueba y así lo autoriza, el CONTRATISTA podrá iniciar el suministro de estos materiales, bajo la premisa de que previo a la iniciación de la instalación del material granular autorizado y para confirmar que dichos materiales cumplen con los requisitos mínimos de calidad especificados, se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos: Granulometría, Desgaste y Límites de Atterberg.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular seleccionado que haya autorizado la INTERVENTORÍA DE OBRA, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena (Norma INVIAS No. 161) o con densímetro nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 100.00 m³ compactos del material granular autorizado.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 59

En el evento de que la INTERVENTORÍA DE OBRA estime necesario realizar más ensayos de los mínimos arriba citados o realizar otros ensayos adicionales (contenido de humedad en campo, equivalente arena, CBR suelos granulares, índice de aplanamiento de agregados, etc.), los costos totales de estos adicionales le serán reembolsados al CONTRATISTA mediante la presentación de las facturas respectivas y la aprobación de ellas por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el factor porcentual pactado en el contrato para los suministros realizados por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá entregar oportunamente a la INTERVENTORÍA DE OBRA, los informes certificados de los resultados de dichos ensayos. Los costos de los ensayos mínimos arriba citados, incluyendo la obtención de muestras, transporte, ensayo e informe certificado del laboratorio, estarán incluidos dentro del costo unitario más AIU pactados en el contrato, para rellenos y terraplenes construidos con el tipo de material previamente autorizado.

La aprobación que de estos materiales o de su compactación imparta la INTERVENTORÍA DE OBRA, no minimiza ni exime al CONTRATISTA de su obligación contractual de responder por su calidad, correcta ejecución y estabilidad de estos trabajos.

Una vez se hayan revisado y aprobado todas las instalaciones subterráneas por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA de CONTRATANTE y/o por las INTERVENTORÍA DE OBRAS de las otras empresas de servicios públicos participantes en el proyecto, se haya preparado la subrasante o fundación de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y ésta haya impartido la autorización correspondiente, se procederá con la instalación, conformación y compactación mecánica del material granular en capas de máximo 0.20 m. de espesor suelto o del que autorice la INTERVENTORÍA DE OBRA y hasta alcanzar los hilos y niveles definidos por los diseños, planos, especificaciones o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. La compactación se hará con los equipos apropiados para el tipo de material granular utilizado, según autorización previa de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Se aclara que el costo de la revisión previa de cada una de las instalaciones subterráneas, estará incluido en el costo unitario de las respectivas canalizaciones y no tendrán pago por separado dentro de la actividad de sustituciones, rellenos o sub bases.

Respecto de la revisión y aprobación previa de las instalaciones subterráneas impartida por la INTERVENTORÍA DE OBRA, se aclara que ello no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la correcta construcción, funcionamiento y estabilidad de éstas, en los términos y duraciones establecidos por el Contrato; así mismo, el CONTRATISTA será el responsable de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que prevengan y eviten daños, perjuicios y/o taponamientos de estas instalaciones subterráneas durante las posteriores actividades de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 60

construcción y hasta la entrega y recepción de las obras a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA y el CONTRATANTE.

En el evento de que se detecten flujos de agua, intermitentes o permanentes, sobre la subrasante o cercanos a ella, la INTERVENTORÍA DE OBRA, previo a la iniciación de la instalación del material granular, ordenará las investigaciones que sean necesarias para establecer su origen y poder así definir el o los procedimientos a seguir que permitan su eliminación o en su defecto, su adecuada captación y conducción controlada hasta la estructura de descole más cercana.

En caso de que con el paso del equipo de compactación se detecten "fallos o embolsamientos", el CONTRATISTA procederá a removerlos en su totalidad, de acuerdo con las instrucciones dictadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA, y a reemplazarlos por material granular seleccionado de las características especificadas y con humedad inferior a la óptima obtenida en el ensayo próctor modificado, o como lo definan el Diseñador y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Esta actividad de remoción y reemplazo sólo le será reconocida al CONTRATISTA, si a juicio del Diseñador y/o de la INTERVENTORÍA DE OBRA, estos "fallos o embolsamientos" no se han producido por causas imputables a él (material granular deficiente y/o con alta humedad; equipo de compactación inadecuado y/o mal operado, etc.).

MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno colocados alrededor de las tuberías, pozos, cajas de válvulas, purgas, ventosas, zonas de cárcavas y demás estructuras será el volumen en **metros cúbicos (m³)** medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

La parte de la obra para ser ejecutada a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipos y en la ejecución de todos los trabajos necesarios para realizar la colocación, compactación, a las densidades especificadas de los rellenos requeridos para la obra. Incluirá además el transporte, almacenamiento, manejo de los materiales de relleno, así como la preparación de las superficies sobre las cuales se vaya a colocar el relleno, de acuerdo con estas Especificaciones y lo indicado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Los siguientes trabajos, que se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán según se establece a continuación:

- La instalación de la tubería, piezas especiales y accesorios se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos "Instalación de sistemas para válvula, ventosa, purga, pitómetros e instalación de piezas

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 61	

especiales y accesorios”, “Instalación de tubería” y “Soldadura” de estas especificaciones.

- La colocación del pavimento y reconstrucción de andenes y sardineles se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Rotura y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles” de estas especificaciones.
- Los rellenos en concreto aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA y/o indicados en los planos de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Concreto” de estas especificaciones.

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

- Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.
- Los trabajos necesarios para manejar el agua superficial, de infiltración y el drenaje, durante la colocación de los rellenos, como se establece en la Especificación “Control de aguas durante la construcción”.
- Relleno en concreto o en cualquier otro material de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrado en los planos o indicado por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra, por razones imputables al CONTRATISTA.
- Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta Especificación aunque hayan sido aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Rellenos utilizados por el CONTRATISTA para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstos hayan sido autorizados.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta las zonas de botaderos o de depósito aprobados por el CONTRATANTE.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, etc. existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 62

- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta Especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía, mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

El CONTRATANTE no autorizará la medida y el pago de un volumen de relleno, hasta que el CONTRATISTA haya completado, a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA, en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

- Suministro de muestras y ejecución de los ensayos a cargo del CONTRATISTA y cumplimiento de los requisitos de compactación establecidos en este Capítulo.
- En las zanjas para instalación de tubería, hasta no completar los trabajos de colocación y compactación de todos los rellenos, hasta el nivel superior del terreno, su reconstrucción de acuerdo con las condiciones iniciales.
- Si la distancia entre el frente de instalación de tubería y la conformación de los rellenos compactos a nivel de sub-rasante excede los veinte (20) metros., no habrá lugar a pago, por el mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para los ítems de pago de "Instalación de Tubería y Suministro de tubería", del sector que exceda dicha longitud.
- Limpieza, terminación de las superficies, cargue y transporte del material sobrante de los rellenos, hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por el CONTRATANTE.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	
2.8	RELLENOS	
2.8.1	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN	M3
2.8.2	SUB-BASE B-200 (RECEBO SELECCIONADO)	M3
2.8.3	SUB-BASE GRANULAR B-400	M3

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 63

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2.8.4	BASE GRANULAR B-600	M3
2.8.5	RELLENO CON ARENA DE PEÑA	M3

2.9 CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN Y DEMOLICIONES

Se refiere al cargue en el sitio de acopio autorizado, transporte en volqueta y disposición en alguna de las escombreras autorizadas por el MUNICIPIO, de todos los escombros y materiales sobrantes que a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA deban retirarse del sitio de obras. Será responsabilidad del CONTRATISTA gestionar todo lo relativo a la consecución y autorización de la escombrera propuesta y generar los mecanismos necesarios para garantizar que dichos materiales únicamente serán depositados en los sitios autorizados. Como pre-requisito para la inclusión de esta actividad en el acta de pago, el CONTRATISTA entregará a la INTERVENTORÍA los recibos de recepción firmados por el funcionario de la escombrera autorizada.

El CONTRATISTA dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual de las volquetas, trabaje cumpliendo con las normas de seguridad y utilice casco de seguridad y chaleco reflectivo. Además, una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la escombrera autorizada. La INTERVENTORÍA DE OBRA podrá suspender la ejecución de esta actividad hasta tanto el CONTRATISTA cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.

Cuando el MUNICIPIO y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA estimen conveniente autorizar el cargue de escombros y/o materiales sobrantes con equipos del tipo retroexcavadora o cargador y transportarlos en volqueta hasta las escombreras autorizadas por el MUNICIPIO, esta actividad de cargue con equipo, transporte en volqueta y disposición de escombros se cancelará al costo unitario más A.I.U. previstos en el contrato para cargue mecanizado.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones y excavaciones, de manera que siempre se garantice que los escombros y materiales sobrantes serán retirados de la obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será **el metro cúbico (m³)**, **medido en banco** y con aproximación a un decimal, de evacuación de escombros o materiales sobrantes debidamente ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA; cualquiera que sea el sistema de cargue que se utilice.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 64
NOVIEMBRE 2014		

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: consecución, autorización y regalía de utilización de la escombrera; equipo de cargue (si fue autorizado por la INTERVENTORÍA DE OBRA) y transporte, sin limitación de la distancia de acarreo; cubierta de protección; herramientas menores; mano de obra de cargue y ayudantía, de operación del equipo de cargue (si fue autorizado por la INTERVENTORÍA DE OBRA) y transporte, de disposición en la escombrera y de limpieza en el sitio de acopio de materiales, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón al tamaño, volumen, distancia, consistencia y/o ubicación de los materiales evacuados.

Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de este cargue y evacuación de escombros y sobrantes, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en el Capítulo de Mitigación del Impacto Urbano de estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

DISPOSICIÓN DE SOBANTES

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Salvo que los documentos del proyecto contemplen lo contrario, todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedaran de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, en un lapso no mayor a 24 horas después de efectuada la demolición, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladaran al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	
2.9	CARGUE Y RETIRO DE SOBANTES	M3

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
		Página 65

3. CONDUCCIONES Y REDES DE ACUEDUCTO

Se refiere al suministro (autorizado por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA), cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una red de acueducto construida en tubería y accesorios de Hierro Dúctil (HD) tipo campana espigo o bridado, nuevos y de primera calidad, debidamente certificados por el proveedor según las normas NTC 2587/2629/3470/4001 (tuberías en acero y hierro dúctil) y similares, que sea construida de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, válvulas, linderos, sitios de empalme, etc.), con lo incluido en estas Especificaciones Técnicas, con las directrices del CONTRATANTE y/o de la INTERVENTORÍA DE OBRA y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de 2000 - RAS-2000.

3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías y accesorios suministrada por EL CONTRATISTA para la conducción de agua potable cumplirán con todo lo reglamentado en la resolución 1166 del 20 de junio de 2006, la cual fue modificada por la resolución 1127 del 22 de junio de 2007, donde se expide el reglamento técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillados de uso sanitario y aguas lluvias y los accesorios necesarios en la instalación de las redes, que adquieran las personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.

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

Las tuberías y accesorios para los cuales se citan normas de fabricación y operación en esta especificación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas, incluyendo las últimas revisiones y adiciones vigentes en la fecha de la propuesta.

No se permitirá o autorizará al CONTRATISTA la instalación del material que no tenga grabados en relieves o en placa (en el caso de tubería pueden ser pintados), los siguientes datos: Marca, diámetro, presión de trabajo o su equivalente, lote, fabricante.

Para todos los materiales suministrados el CONTRATISTA garantizará, las normas de fabricación que cumplen y el fabricante certificará las pruebas que se le han hecho a cada elemento en las fábricas, mediante el envío de copias de los protocolos respectivos.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 66

El CONTRATISTA deberá suministrar las tuberías de acueducto para las redes de distribución, en los diámetros mostrados en los planos y en la calidad o clases indicadas en los mismos o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. La presión mínima de servicio para la tubería será la indicada en los planos.

Las tuberías y accesorios objeto de suministro, cuya fabricación haya sido solicitada por el CONTRATANTE deberán ser cargadas, transportadas y descargadas por cuenta y responsabilidad del CONTRATISTA desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Deberán ser cuidadosamente manejadas, despachadas y almacenadas, de manera que no sufran daños en la protección o revestimiento, en las paredes y en los extremos.

Los elementos del suministro que resultaren con defectos o daños producidos por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte deberán ser reparados por el CONTRATISTA o Proveedor, sin ningún costo adicional para el CONTRATANTE. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

El apilamiento durante el almacenamiento se deberá realizar de acuerdo con las prácticas de seguridad apropiadas. Para las tuberías y accesorios, el CONTRATISTA deberá suministrar travesaños, espaciadores y calzos adecuados para prevenir daños al tubo o al revestimiento durante el transporte y almacenamiento.

La INTERVENTORÍA DE OBRA podrá efectuar las pruebas de control de calidad y exigirá al CONTRATISTA la certificación de calidad y conformidad del producto de acuerdo a lo exigido en la resolución 112 del 2009.

La INTERVENTORÍA DE OBRA revisará detalladamente los tubos suministrados y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o que a simple vista muestren mal estado o mal acabado a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

INSPECCIÓN DE LA TUBERÍA Y TOLERANCIA ACEPTABLE DE DIMENSIONES

Partiendo de la premisa demostrable de que se trata de tubería y accesorios HD que han sido fabricados cumpliendo rigurosamente con lo especificado en las normas ISO 2531-09, AWWA C100, ASTM (acero y hierro dúctil) y NEG 413 (Soldaduras) y que han sido recibidos del proveedor a satisfacción del CONTRATISTA, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del fabricante de la tubería y accesorios.

Previo a su instalación y directamente en obra, la INTERVENTORÍA DE OBRA revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 67

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes y de acuerdo a las especificaciones de los planos de diseño.
- La tubería y los accesorios no podrán tener fisuras, ni roturas en el vástago o en la campana.
- No se admitirán tubos o accesorios con deformaciones ni abolladuras.
- Los tubos y accesorios estarán libres de grietas, poros, protuberancias e imperfecciones de cualquier clase.
- Presentación de las certificaciones expedidas por el fabricante de la tubería en relación con el cumplimiento de las diferentes normas mencionada a continuación y en general las estipuladas en estas especificaciones.
 - Prueba NDT: Según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
 - Prueba hidrostática: Según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
 - Prueba neumática: A presión de 100 psi
 - Prueba de aplastamiento: Según norma ASTM A-53 (NTC-3470)
 - Prueba de abocardado: Según norma NTC-103
 - Prueba de doblez: Según norma ASTM A-53 (NTC-3470)

Cuando se requiera el uso de accesorios en material diferente al HD Tipo Unión Espigo Campana, éstos deberán cumplir con las Normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS-2000.

Cuando se autorice que el suministro de tubería y accesorios lo realice el CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA DE OBRA podrá ordenar los muestreos, ensayos y certificaciones que considere pertinentes como prerrequisito para la aprobación y autorización de uso de la tubería, accesorios y empaques propuestos. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de la obra construida.

Las tuberías, accesorios y empaques que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la obra.

Para los casos en que CONTRATANTE suministre la tubería y accesorios al CONTRATISTA, éste será el responsable de recibirlos a satisfacción en el sitio que CONTRATANTE indique y de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen el adecuado cargue, transporte, descargue, almacenamiento, instalación en obra y prueba de la tubería y accesorios recibidos del CONTRATANTE. El

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 68

CONTRATISTA responderá por los daños y pérdidas que se produzcan en la tubería, accesorios y empaques recibidos del CONTRATANTE.

3.14 INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIERRO DÚCTIL Y ACERO

El CONTRATISTA debe instruir a su personal para que el proceso de instalación de la tubería se realice atendiendo, entre otros, los siguientes criterios:

- Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar el replanteo de hilos y niveles de acuerdo con lo definido en los diseños, planos y esquemas del proyecto o con lo definido por la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La INTERVENTORÍA DE OBRA ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado o arena, si estima objetable el suelo de fundación existente. Cuando el suelo de fundación sea un Conglomerado o Roca, se excavarán 0.10 m adicionales y se sustituirán con arena fina, de manera que se garantice el correcto apoyo de la tubería.
- En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, el CONTRATISTA, previo a la instalación de la tubería, realizará todas las acciones que solicite la INTERVENTORÍA DE OBRA a fin de establecer su origen (revisión de redes aledañas, ensayos fisicoquímico/ bacteriológico, etc.) y determinar la manera más adecuada de controlarlos (sub-drenes, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (detección y reparación de daños).

Con la previa autorización de la INTERVENTORÍA DE OBRA, se iniciará la instalación de la tubería desde el sitio de empalme definido en los planos de diseño, utilizando para ello el limpiador y lubricante recomendados por el fabricante de la tubería HD. Además, el CONTRATISTA deberá tener especial cuidado en lo siguiente: limpieza de la campana y espigo de cada tubo; dejar un tramo de tubería como holgura para facilitar el posterior empalme con la red existente; evitar la instalación de tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y taponar y proteger adecuadamente los extremos de la tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

La unión entre tubos o entre tubos y accesorios HD, es del tipo mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, para la cual se deben utilizar los limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante de la tubería y accesorios.

Durante todo el proceso de instalación de la tubería y accesorios, debe existir un estricto control por parte del CONTRATISTA, de manera que se garantice la correcta ejecución de los trabajos y la estanqueidad de la red. El CONTRATISTA debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la red de acueducto construida, se realizará una vez concluidos los rellenos, efectuada satisfactoriamente la prueba hidrostática y realizados los empalmes con la red existente de acueducto. En atención a lo anterior, el

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 69

CONTRATISTA será el responsable de realizar, a su costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la tubería y/o de sus accesorios, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales al CONTRATISTA.

En términos generales el proceso de instalación que deberá cumplir el CONTRATISTA es el siguiente:

- Limpieza inicial del tubo.
- Colocación del empaque.
- Lubricación del espigo y empaque.
- Ensamble.
- Control de posición del empaque.

Se deberá tener especial cuidado en centrar el espigo sobre la campana y mantener el tubo en esta posición apoyándolo sobre calzos de arena apisonada, o grava. Si es necesario desviar el tubo acorde a el alineamiento especificado deberá garantizarse que el ángulo se encuentre dentro de los límites admisibles dados por el fabricante de la tubería.

El CONTRATISTA deberá garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el fabricante de la tubería y accesorios.

Cuando lo exijan las condiciones de instalación de la tubería y accesorios, la INTERVENTORÍA DE OBRA ordenará la construcción de los anclajes que se requieran en tubería de hierro dúctil con diámetros entre 200 y 600 mm, con concreto simple clase II de 21 MPa (210 Kg/Cm²) y acero de refuerzo según lo indiquen los planos de diseño, con énfasis en accesorios tales como tees, codos, uniones, tapones, válvulas, hidrantes, etc., según diseño y ubicación definidos por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

TUBERÍA EN HIERRO DÚCTIL ACERROJADA

La junta acerojada interna JTI es una junta elástica acerojada que permite el montaje de cañerías auto-ancladas. El acerojamiento sucesivo transfiere los esfuerzos axiales para el terreno, posibilitando la eliminación de los macizos de anclaje. Adaptase a todos los enchufes modelo JGS. El principio básico de acerojamiento de las juntas, consiste en transferir los esfuerzos axiales de un elemento en la red hacia el siguiente, lo que impide el desmontaje del conjunto.

El anillo de goma JTI permite, gracias a la presencia de garras o insertos metálicos de fijación, trabar los enchufes sobre las espigas lisas de las tuberías, no siendo necesario el empleo de macizos de anclaje.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 70

Este tipo de acerrojamiento evita la necesidad de un cordón de soldadura en la espiga del caño, indispensable en la junta acerrojada JTE, pudiendo ser montado en cualquier espiga lisa de tuberías y en piezas especiales con enchufe JGS. Las garras metálicas están insertas en los aros de estanqueidad, fijándose sobre la espiga del caño cuando está bajo presión, asegurando el acerrojamiento.

El aro de goma tiene un labio, sobre la parte posterior, que protege las garras metálicas del contacto con el médio externo e interno.

Los diámetros 250mm y 350 mm. La utilización de la junta JTI está particularmente indicada cuando no se pueden construir macizos de anclaje, o en terrenos de baja resistencia mecánica, así como en casos de tuberías instaladas en grandes declives o con caño camisa. La junta JTI reúne las ventajas de las tuberías con juntas elásticas y de las tuberías de juntas soldadas.

La estanqueidad de estas juntas corresponde a las cualidades reconocidas de las juntas elásticas.

Las presiones de trabajo admisibles (PMA) son las siguientes:

Tubería de clase K9

- DN 80 a 150: 2,5 MPa.
- DN 200 a 300: 1,6 MPa.

Tubería de clase K7

- DN 150: 1,6 MPa
- DN 200 a 300: 1,0 MPa

La junta JTI no es desmontable después de que la tubería está bajo presión. Para desmontaje de la junta JTI consultar con los proveedores. El acerrojado tiene como función repartir los empujes axiales y eliminar la construcción de los macizos de anclaje.

Para el montaje debe contarse con personal idóneo de la instalación de este tipo de tubería con el fin de garantizar la mayor efectividad en el proceso constructivo, y de esta manera no deteriorar las características de la tubería.

El montaje de la junta JTE se realiza mediante la introducción de la espiga en un enchufe JGS, aplicando una fuerza axial exterior, seguido de la colocación de un sistema de acerrojado constituido de un arandela metálica y una contrabrida con bulones. Si se trata de un caño cortado, el montaje requiere que previamente se realice el chaflán y el cordón de soldadura.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 71

PRUEBA HIDROSTÁTICA

Se refiere al procedimiento normalizado que el CONTRATISTA deberá realizar para probar y demostrar la estanqueidad de las redes de acueducto, bajo condiciones controladas de longitud, presión y tiempo de duración, previamente establecidas por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Una vez instaladas todas las tuberías y accesorios, construidos los anclajes y empotramientos requeridos y realizados los rellenos respectivos, dejando destapadas las uniones, tapones y demás accesorios, el CONTRATISTA presentará para aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA y con una antelación mínima de dos (2) días, el programa que propone para la realización de dicha prueba, el cual deberá contener como mínimo lo siguiente, o con las modificaciones que solicite la INTERVENTORÍA DE OBRA, así:

- Fecha, hora de inicio y duración estimada de la prueba hidrostática.
- Identificación del tramo o sector de red que se propone ensayar, que en general no deberá tener una longitud mayor a 150.00 ml o la que determinen el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Relación de personal, equipos, instrumentos de medida y herramientas a utilizar.
- Longitud, diámetros y presión de prueba del sector de red a ensayar. Esta última será previamente definida por la división de redes de acueducto de CONTRATANTE, pero en ningún caso será inferior a 150 Psi o 1.05 Mpa (10.50 Kg/cm²).
- Procedimiento propuesto para la realización de la prueba.

Cuando la INTERVENTORÍA DE OBRA apruebe el programa presentado por el CONTRATISTA, éste procederá con la realización de la prueba hidrostática, siguiendo, como mínimo, el siguiente procedimiento o con las modificaciones que solicite la INTERVENTORÍA DE OBRA, así:

- Taponar y/o cerrar todos los extremos del tramo de tuberías a ensayar.
- Instalar los Instrumentos de medida (manómetros) en los puntos más bajo y más alto del tramo de tuberías a ensayar, así como las ventosas requeridas para expulsar el aire retenido en las tuberías.
- Llenar las tuberías con agua potable a la presión de servicio del sector, expulsar el aire contenido en ellas y reparar adecuadamente todas las fugas detectadas, durante las 24 horas siguientes.
- En el sitio más bajo del tramo de tuberías, llevar la presión hasta el 80% de la presión especificada de prueba, reparar adecuadamente las nuevas fugas detectadas, recargar nuevamente hasta el 80% de la presión especificada de prueba y sostenerla en observación durante las dos (2) horas siguientes.
- Si no hubo decrementos de presión mayores o iguales al 1.33 % de la presión especificada de prueba, finalmente incrementar la presión hasta el 100% de la

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 72

presión especificada de prueba y sostenerla en observación durante las dos (2) horas siguientes.

La prueba hidrostática será aprobada si durante dicho lapso de tiempo no se presentan disminuciones de presión mayores o iguales al 1.33% de la presión especificada de prueba.

Posterior a la aprobación de la prueba hidrostática, se descargará la tubería, se realizarán los rellenos faltantes y se iniciarán los preparativos para la ejecución de los empalmes con la red instalada de acueducto. Se reitera que la aprobación de la red de acueducto construida se producirá una vez ejecutados satisfactoriamente los empalmes y verificado el correcto funcionamiento de todos los elementos que la componen.

En la Bitácora de obra, el CONTRATISTA consignará un reporte de cada una de las pruebas hidrostáticas realizadas, que incluya como mínimo lo siguiente:

- Fecha, número y hora de iniciación de la prueba.
- Sector o tramo de tuberías a ensayar.
- Longitud, diámetro, número de uniones, de acometidas domiciliarias y de derivaciones para válvulas, del tramo de tuberías a ensayar.
- Presión mínima y máxima de la prueba, que cumplan con lo previamente especificado por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Tiempos de aplicación de las diferentes presiones de la prueba.
- Detalle del tipo, número, ubicación y forma de reparación de las fugas detectadas.
- Informe general sobre el desarrollo de la prueba y detalle de las disminuciones de presión presentadas y de las finalmente obtenidas (máxima y mínima) al terminar ésta.

Todos los costos requeridos para ejecutar con éxito las pruebas hidrostáticas estarán incluidos en los costos unitarios más AIU previstos en el contrato para el tipo y diámetro de las tuberías especificadas por CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Serán por cuenta del CONTRATISTA, la detección y reparación de todos los daños y fugas que se hayan presentado durante la realización de las pruebas. No habrá lugar a pagos adicionales y/o ampliación del plazo del contrato, por la repetición y/o desaprobación de las pruebas hidrostáticas.

DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

El tratamiento contra contaminación de las tuberías con aguas residuales, tierra de la excavación de la zanja, basuras, materiales de construcción, animales muertos, y otros agentes contaminantes, debe empezar en la etapa de construcción de la red evitando cometer estos errores. Las tuberías y accesorios que se van a instalar deben almacenarse cerca de la zanja con los extremos de cada tubo bien taponados para no permitir la entrada de material extraño. Los accesorios y tuberías se deben limpiar

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 73

internamente antes de su montaje. Cuando no se esté adelantando el trabajo de tendido y empate de tubería, los extremos y otras partes abiertas deben quedar bien tapados mientras se reanudan las labores.

Si se ha acumulado agua en la zanja, se debe suspender las labores hasta que esté drenada y seca la excavación, después de lo cual se reinician los trabajos. Durante este tiempo los extremos y partes abiertas de las tuberías deben permanecer taponados usando para este efecto con materiales inertes como PVC, Hierro Dúctil (HD) y caucho. No se acepta el uso de materiales como estopas, bayetillas, costales, palos, etc.

Una vez instalada la tubería y efectuadas las pruebas hidráulicas, se deja circular agua por las tuberías con el objeto de retirar todo el material extraño remanente, luego de lo cual se procederá a la desinfección. Para iniciarla se calcula el volumen de la tubería que se va a desinfectar entre los puntos de entrada y de salida, los cuales generalmente se escogen donde haya un hidrante o donde sea fácil introducir en la tubería el desinfectante, cortar el flujo de líquido en un momento dado y se pueda drenar la tubería cuando sea necesario. Se calcula la cantidad requerida de desinfectante para tener una concentración de por lo menos 50 mg de cloro por litro (50 g/m³). Se inicia el llenado de la tubería botando las primeras aguas para arrastrar materiales sólidos y líquidos contaminantes, luego de lo cual se inicia la inyección del desinfectante, con el punto de salida abierto y drenando agua. La limpieza y arrastre iniciales con agua no sustituye las medidas preventivas iniciales (taponamiento de tubos, secado de zanjas, entre otras).

A intervalos apropiados de tiempo y/o longitud de tubería se determina el cloro residual hasta alcanzar la concentración definida por la INTERVENTORIA, momento en el cual se cierran la entrada y la salida y se permite un reposo de por lo menos 24 horas. Para asegurar la desinfección de los accesorios, se accionan varias veces permitiendo el flujo de agua clorada por ellos. Se debe tener cuidado de no permitir que el agua con alta concentración de cloro se mezcle con la red de suministro de acueducto o que por accidente alimente alguna vivienda por la conexión domiciliaria.

Durante el periodo de 24 horas de desinfección, el contenido de cloro no debe ser menor de 25 g/m³; en caso de presentarse contenidos menores se deben agregar desinfectantes.

Después de realizarse los análisis bacteriológicos y los ensayos de contenido de cloro residual y si el resultado no es satisfactorio, se deben repetir los procedimientos cuantas veces sean necesarios hasta que los resultados sean aceptados por la INTERVENTORIA.

Las secciones de tuberías, válvulas piezas especiales y accesorios que no cumplan con la prueba se considerarán defectuosas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 74

REPARACIÓN DE ESCAPES, DAÑOS Y DEFECTOS DE INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Cualquier trabajo requerido para cerrar los escapes y corregir defectos de instalación, lo hará el CONTRATISTA a su costa, incluyendo la remoción de rellenos y anclajes ya colocados, así como su reemplazo de manera satisfactoria. Además el CONTRATISTA asumirá todos los gastos para localizar y reparar los daños y fugas que se presenten en cualquier momento durante el período de la garantía de estabilidad, mencionada en la minuta del contrato.

Después de cada reparación se repetirán las pruebas cuantas veces sea necesario, hasta que los resultados sean satisfactorios y aceptados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, el CONTRATISTA deberá incluir los accesorios de tubería requeridos para efectuar la prueba hidrostática de instalación.

EMPALMES CON LA RED EXISTENTE DE ACUEDUCTO

Se refiere al suministro, transporte, ubicación, instalación y anclaje de todos los materiales y accesorios requeridos para el correcto empalme de la red de acueducto construida por el CONTRATISTA con la red de acueducto existente en el sector, según identificación, definición de puntos de empalme y asesoría técnica del personal calificado asignado por la dirección de redes de acueducto del CONTRATANTE.

Con una antelación mínima de Tres (3) días, el CONTRATISTA, conjuntamente con el supervisor de redes de acueducto del CONTRATANTE, revisará los materiales y accesorios conseguidos y solicitará a la dirección de redes y/o al ingeniero coordinador del proyecto que programen la suspensión del servicio y el personal calificado del CONTRATANTE que prestará la asesoría técnica al CONTRATISTA para la correcta y oportuna ejecución de los empalmes con la red existente de acueducto. El CONTRATISTA será el responsable de lo siguiente:

- Programar, conseguir y mantener disponibles todos los materiales, equipos, herramientas, accesorios y mano de obra calificada, necesarios para la correcta y oportuna ejecución de esta actividad.
- Construir todos los anclajes y empotramientos que definan el supervisor de redes de acueducto y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA y verificar, al final de los trabajos de empalme.
- Los materiales y accesorios que se requieran para los empalmes con la red existente de Acueducto, que no puedan ser entregados por el CONTRATANTE, serán suministrados por el CONTRATISTA y le serán reembolsados contra presentación de las facturas respectivas y aprobación por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, incrementadas en el factor porcentual

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 75

previsto en el contrato para los suministros puestos en obra realizados por éste.

MEDIDA Y PAGO

Para las tuberías principales, la unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, de tuberías y accesorios en hierro dúctil, del tipo y diámetro especificados o autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que hayan sido correctamente instaladas y probadas, y debidamente aprobadas por el CONTRATANTE y la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Suministro de la tubería y accesorios (si fue autorizado por el CONTRATANTE o la INTERVENTORÍA DE OBRA); equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Para el suministro e instalación de accesorios la unidad de medida será la **unidad (un)** de accesorios del tipo y diámetro especificados y/o autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que hayan sido correctamente instalados y debidamente aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la unidad de accesorio, del tipo y diámetro autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente: suministro del accesorio (si fueron autorizados por

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 76

CONTRATANTE o la INTERVENTORÍA DE OBRA); equipo y herramientas para la instalación del accesorio; desperdicios y/o reposiciones de los materiales; mano de obra para el transporte interno, instalación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de los accesorios a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos empalmes, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Para la ejecución de los empalmes con la red principal de acueducto, el pago de la mano de obra se realizará bajo la modalidad del costo real directo aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA más el porcentaje de administración y utilidad previstos en el contrato.

El concreto clase II de 21 MPa (210 Kg/Cm²) para el anclaje y empotramiento de las tuberías y accesorios tendrá como unidad de medida el **metro cúbico (m³)**, con aproximación a un decimal, construido de acuerdo con los planos, especificaciones o con lo definido por la INTERVENTORÍA DE OBRA, y que hayan sido debidamente aprobados por ésta. El suministro de la tubería galvanizada de 1.5 pulgadas (1 1/2") y del alambre galvanizado calibre 12 que se requieran para la correcta ejecución de esta actividad, se le reembolsará al CONTRATISTA contra presentación y aprobación de las facturas respectivas, incrementado en el factor porcentual previsto en el contrato para los suministros en obra realizados por éste.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para los empotramientos o anclajes correctamente construidos y aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente: suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple clase II de 21 MPa (210 Kg/Cm²); equipos y herramientas para la preparación, transporte, instalación y curado del concreto; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones y desperdicios; muestreos, transportes y ensayos del concreto; materiales para el sistema de desvío provisional de las aguas existentes; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la brecha; materiales para el curado del concreto; desperdicio de materiales; mano de obra para la preparación, transporte, instalación, acabado, fraguado y curado del concreto; mano de obra para la fabricación, instalación, fijación y desmonte de formaletas; mano de obra para el transporte interno, corte e instalación de la tubería hg de 1.5" y el alambre galvanizado; mano de obra para el muestreo, transporte y ensayo de cilindros de concreto; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 77

No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de los empotramientos o anclajes ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con otras redes de servicios públicos.

Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de éstos, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ACTIVIDADES QUE NO TIENEN MEDIDA NI PAGO SEPARADO:

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

- Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del CONTRATISTA para la correcta instalación de la red.
- Equipo de transporte y de construcción, suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías, accesorios y demás hasta su posición final dentro de la excavación y en la red.
- Costos de Instalación el cargue en fábrica y/o bodega, los transportes, descargue en la obra, almacenamientos provisionales dentro y fuera de la obra, manejo en los diferentes frentes de trabajo y vigilancia.
- Las actividades relacionadas con relocalizaciones de tuberías de acueducto y alcantarillado, cuyos costos se deben incluir en los ítems de instalación de la presente especificación.
- Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de la tubería y accesorios que resulten dañados por instalación defectuosa o por mal manejo. Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de ductos eléctricos, telefónicos, de gas y redes existentes de acueducto dañados por el CONTRATISTA.
- Proceso de unión de tuberías y soldadura.
- Corte y/o demolición de secciones de tuberías que sean necesarios para ajustar longitudes de tubería.
- Cualquier trabajo requerido para llevar a cabo el revestimiento interno y externo de las uniones del campo.
- Pruebas de desinfección. Sus costos deberán estar incluidos en el precio unitario de instalación de tuberías.
- La cinta preventiva que se debe colocar en la instalación de la tubería, El costo debe estar incluido en el suministro e instalación por metro lineal de la tubería. Dicha cinta debe tener un ancho igual a 10 cm y llevar escrita una leyenda que señale la presencia de la tubería y el fluido que conduce; la cual lo dará la entidad CONTRATANTE el diseño de la cinta.
- Construcción de anclajes en seco de accesorios, que sean requeridos para la correcta instalación de la tubería. Estos anclajes en seco deben construirse en

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 78

concreto de 3000 PSI con tubería AN de 2" nueva de 2.0 m de longitud, mínimo 3 tubos por accesorio, incluido el alambre para torniquete o tortón. Todos los accesorios deben tener anclaje según esta especificación.

- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.
- El CONTRATISTA debe realizar todas las pruebas hidrostáticas y de desinfección a la totalidad de la tubería instalada, cuyo costo debe estar incluido dentro del valor de su propuesta.
- Mano de obra, equipos, herramientas, transportes, levantamientos y demás actividades y recursos que requiera EL CONTRATISTA para realizar la actividad de los empalmes o empates de la red nueva a la red existente y ponerla en funcionamiento.
- Las excavaciones para esta actividad se pagaran de acuerdo a lo estipulado en el ítem de excavaciones.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3	CONDUCCIONES Y REDES DE ACUEDUCTO	
3.13	SUMINISTRO DE TUBERÍAS EN HIERRO DUCTIL	
3.13.6	TUBERÍA EN HD 250 mm ACERROJADA	ML
3.13.8	TUBERÍA EN HD 350 mm 55 BARES ACERROJADA O ACERO AL CARBÓN	ML
3.13.9	TUBERÍA EN HD 400 mm	ML
3.14	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN HIERRO DUCTIL	
3.14.1	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HD CAMPANA ESPIGO	
3.14.1.7	INSTALACIÓN HD DE 250mm	ML
3.14.1.9	INSTALACIÓN HD DE 350mm	ML
3.14.1.10	INSTALACIÓN HD DE 400mm	ML
3.14.2	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HD BRIDAS O ACERROJADA	
3.14.2.7	INSTALACIÓN HD DE 250mm	ML
3.16	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HD	
3.16.3	INSTALACIÓN ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL 100 mm (110mm)	UN
3.16.4	INSTALACIÓN ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL 150 mm (150mm)	UN
3.16.6	INSTALACIÓN ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL 250 mm (250mm)	UN
3.16.8	INSTALACIÓN ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL 350 mm (350mm)	UN
3.16.9	INSTALACIÓN ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL 400 mm (400mm)	UN

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 79

3.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL

La norma AWWA C208 proporciona dimensiones de accesorios para tuberías de acero soldadas de 150 mm (150 mm) y mayores. La norma AWWA C200 especifica los requerimientos de fabricación de accesorios y uniones especiales.

Todos los accesorios y dispositivos deben someterse a ensayos no destructivos por parte del fabricante. La norma AWWA C200 proporciona métodos de ensayo no destructivo para soldaduras en accesorios y secciones especiales. Los tubos y uniones en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones.

Serán desmoldadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad. Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento. Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas. La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm². El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm. El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

La fundición dúctil destinada a la fabricación en tubos deberá cumplir la norma ISO-1083. Las piezas especiales o accesorios de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986.

La arandela de junta o empaque de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero EPDM, caucho el cual deberá tener como condición especial ser resistentes a los ataques de las aguas residuales de conformidad con la Norma Internacional ISO 4633 y 1817.

En la Norma Internacional ISO 2230-10973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados. Para todos los accesorios bridados deben incluirse el empaque o arandela descrita en el párrafo anterior por lo menos para una de las bridas, sin embargo el fabricante debe incluir un número adicional de los empaques para cualquier eventualidad. Además deben incluir los pernos las bridas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 80

Todos los pernos a utilizar en las juntas que tengan bridas serán de acero al carbón grado 8, o en acero al carbón y deben cumplir la Norma ISO 4014, 4032, a menos que en algún aparte se exija una especificación de mejor calidad.

Las piezas especiales estarán revestidas interiormente y exteriormente de pintura bituminosa con un espesor mínimo de 100 micrones o de un revestimiento epoxi asegurando una protección equivalente.

Los accesorios comúnmente usados en estaciones de bombeo de agua cruda, potable y residual son: pasamuros, niples, codos, reducciones, brida ciega, tees, uniones de desmontaje, bridas universales. Estos accesorios deben cumplir todas las normas en cuanto a calidad de materiales descritos en los apartados anteriores. Los pasamuros, codos, reducciones, bridas ciegas serán bridados y deben fabricarse de conformidad con las normas ISO, taladradas PN 10/25 o las indicadas en el cuadro de cantidades y precios.

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien, en conformidad con las Norma Internacional ISO 2531-1986. La clase de espesor de las piezas especiales, con excepción las tees, será K12; la clase de espesor de las tees será K 14 en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531- 1991.

A continuación se determinan de forma individual las especificaciones básicas para los accesorios incluidos en los planos de diseño:

Unión de desmontaje Brida x Brida

Se fabricará este accesorio para el montaje o desmontaje de accesorios bridados tales como por ejemplo válvulas, Tees HD Bridadas, etc. Este accesorio deberá permitir el desmontaje del accesorio que se encuentre pegado a su brida. El accesorio en mención deberá constar de dos piezas de tal forma que una se deslice dentro de la otra, permitiendo que en un momento determinado se pueda encoger, y desmontar la válvula o accesorio que esté unido a la unión de desmontaje bridada. La carrera o corrimiento en el que se deslice la pieza dentro de la otra no será inferior a 5 Centímetros.

Este accesorio se fabricará al igual que el resto de los accesorios bajo la Norma **ISO 2531** taladrado para PN 25.

Niples Brida – Espigo

Este accesorio debe cumplir todas las normas en cuanto a calidad de materiales descritos en estas especificaciones. El accesorio se fabricará de acuerdo a la longitud especificada en el presupuesto de cantidades.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 81

Las bridas serán fabricadas cumpliendo la norma ISO 2531, taladrada a PN 10. La tolerancia en la longitud del elemento será de ± 10 mm.

Niples pasamuros Brida x Brida o Brida x Espigo

Estos accesorios se fabricarán en las dimensiones y diámetros mostrados en el presupuesto de cantidades y precios, tendrán las mismas características de los brida espiga, pero llevarán adicionalmente un collarín de anclaje cuya ubicación se denominará por la letra Z, en caso que no se especifique esta dimensión se entenderá que es la mitad de la longitud de todo el accesorio. La localización del collarín se entenderá como la medida desde la brida en caso de los accesorios brida espigo.

Las bridas serán fabricadas cumpliendo la norma ISO 2531, taladrada a PN 10. La tolerancia en la longitud del elemento será de ± 10 mm.

Codos, Reducciones, Tees

Estos accesorios al igual que los demás aquí descritos deberán fabricarse bajo la norma **ISO 2531**. Podrán fabricarse enchufados o bridados según se requieran, cuando se fabriquen bridados el taladrado se hará para la misma norma PN 25.

La tee de vaciado se fabricará con dos enchufes en el sentido de la tubería principal, y bridada en el sentido del menor diámetro, en el cual se colocará la salida tangencial, de acuerdo a las dimensiones y medidas establecidas en la norma **ISO 2531** y las bridas taladradas para PN25. Salvo especificación en contrario, para el desarrollo de grandes proyectos, se podrán utilizar Tees partidas con cuerpo en acero inoxidable, si las redes ya existieren o si fue definida su colocación posterior por parte de la empresa prestadora del servicio o de la Alcaldía municipal., en este caso el CONTRATISTA deberá colocar las mismas tal como lo defina el fabricante y en coordinación permanente con la INTERVENTORIA DE OBRA.

Unión Brida por Acople Universal

Este accesorio se fabricará de un lado brida, taladrado bajo la norma **ISO 2531** PN 25, y del otro lado campana, siguiendo las mismas características de las fabricadas para los tubos Standard, de tal forma que permita que el espigo del tubo a conectar perfectamente en dicha campana.

La Unión Brida por Acople Universal es un accesorio que se encarga de unir espigos con bridas, por lo tanto en caso de que no exista como un solo accesorio, deberán cotizarse los accesorios que se requieran.

Brida ciega

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 82	

La brida Ciega es una placa en hierro fundido dúctil, taladrada de acuerdo a la norma ISO 2531 ó ISO 7005-2 con una presión nominal de 10 bar, este accesorio es usado como pieza de taponamiento en tuberías de extremo bridados.

Brida universal

La Brida Universal es un accesorio especial fabricado en hierro fundido dúctil, este accesorio se utiliza para unir el espigo de una tubería con un accesorio o tubería de extremo bridado. La parte de la brida universal que encaja en el espigo donde se instalará el accesorio cubre un determinado rango de diámetros, que es la característica principal de este elemento y en cuanto a la brida que posee dicho accesorio, es una brida y orificios según ISO 7005-2, PN10, salvo especificación en contrario. Este tipo de accesorio se usa sobre cualquier tipo de tubería a excepción de las tuberías de Polietileno de Alta densidad.

Las Bridas doble cámara son de una clase de Bridas Universal especial para tuberías de Polietileno la cual posee una junta auto bloqueante especial para tuberías de Polietileno según ISO 161 y ISO 3607, además, posee un anillo de tracción en Bronce RG 5 según BS 1400 LG2.

Acople Universal

Este accesorio sirve para resolver el problema planteado por la necesidad de unir tubos, de la más variada clase de materiales y diámetros exteriores. La característica principal de estas uniones, es que cubren un rango de diámetros específicos por igual en sus dos extremos.

El cuerpo de la unión deberá fabricarse en Hierro Fundido Dúctil, con recubrimiento de nylon o cualquier otro elemento de igual calidad o superior. Los tornillos deberán ser de acero recubiertos con zinc, cromo níquel y epoxi por cataforesis o podrán recubrirse también con zinc y posteriormente con Rilsan Nylon, las arandelas serán galvanizadas.

Unión universal de gran tolerancia

En cuanto a la Unión Universal de Gran tolerancia se diferencia de la anterior, en que cada extremo de esta unión cubre un rango de diámetros diferentes, con lo cual pueden unirse tubos de diferentes diámetros exteriores. Los materiales del cuerpo de la unión y de la tornillería deben tener la misma exigencia que las uniones universales.

ELEMENTOS DE CIERRE Y REGULACIÓN

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos cuya maniobra permita aislar las diferentes redes entre sí o bien la regulación del caudal que transporta la tubería.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 83

Se exigirán ensayos en fábrica de todas las válvulas conforme a la norma ISO 5208 y como mínimo certificado de haber realizado a todas las válvulas los siguientes ensayos:

- Prueba de estanqueidad del cuerpo a 1.5 veces la presión máxima admisible (PMA 16 bar).
- Índice nulo de fuga.
- Prueba de estanqueidad a 1.1 veces la presión máxima admisible, es decir, 18 bar.

Válvulas Reguladora de Nivel

Es una válvula acompañada por un flotador eléctrico u otro mecanismo de lectura de 2 niveles para el control de la operación hidráulica, accionada por diafragma, que controla el llenado de un tanque de almacenamiento o reservorio mediante la apertura al llegar al nivel inferior predefinido y el cierre en el nivel superior predefinido, según los planos de diseño. Durante el proceso de llenado, limita el caudal al máximo predefinido sin que le afecten las fluctuaciones en la presión aguas arriba o en el nivel del depósito. El diferencial entre el nivel máximo y el mínimo debe ser ajustable. Como mínimo deberá cumplir la norma de fabricación ASTM A-536, el CONTRATISTA deberá presentar ante la INTERVENTORÍA DE OBRA los certificados de cumplimiento de dicha norma o las que considere convenientes para la aprobación de instalación del accesorio.

Consideraciones de diseño:

- La válvula debe ajustarse al nivel máximo de flujo.
- La presión aguas arriba en la posición cerrada deberá ser de por lo menos 10 m.c.a. (15 psi) más que la presión hidrostática del agua en aguas abajo.
- La corriente rápida y el oleaje pueden causar daños mecánicos a los niveles del flotador, se recomienda instalar el piloto en una sección calma del tanque.
- El diámetro de la válvula deberá ser igual al de la línea o un tamaño más pequeño.
- Velocidad máxima de flujo para operación continua: 5.5 m/s.

Recomendaciones de Instalación:

1. Dejar espacio suficiente alrededor del conjunto de la válvula para cualquier tipo de ajustes y trabajos de mantenimiento en el futuro.
2. Antes de instalar la válvula, lavar la tubería para asegurar la limpieza del líquido que fluya por ella.
3. Instalar la válvula sobre la tubería con la flecha de dirección de flujo en el sentido correcto.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 84

4. El conjunto de orificio debe estar adosado a la brida de salida de la válvula, con una junta flexible entre ellos.
5. Instalar el conjunto del piloto de flotador en un tanque balanceador externo o en un tanque amortiguador interno
6. Instalar tres tubos de control paralelos de ½" o ¾", entre la válvula y el flotador.
7. Determine la longitud deseada de la varilla según la diferencia de nivel entre el conjunto del flotador y el nivel inferior del tanque.
8. Balancee el conjunto del flotador moviendo la pesa contra la varilla y los topes (sin la bola del flotador). Cuando esté equilibrado, ajuste el tornillo de la pesa y la tuerca correspondiente con una llave de 7/400 mm.
9. Conecte los extremos de los tubos de control a la válvula y al flotador, utilizando un tubo de cobre o plástico reforzado de ¾".

Puesta en funcionamiento y calibración:

1. Confirmar que las llaves de la válvula estén abiertas
2. Confirmar que la presión de suministro sea adecuada.
3. Ajustar los niveles de agua colocando los topes.
4. Abrir las válvulas de corte aguas arriba y aguas abajo. Dejar que la válvula se abra (y empiece a llenar el tanque, mientras se calibra el piloto sostenedor de presión y purga de aire de la válvula.
5. El control de caudales está definido en fábrica como completamente abierto. Para reducir la velocidad de apertura o estabilizar la reacción de la válvula, girar la válvula de aguja en sentido horario.

Válvulas de Compuerta

Deben cumplir con las normas NTC 1279 y 2097, ANSI/AWWA C500, C501, C509, C540.

Las dimensiones entre caras de las válvulas a brida cumplirá la norma ISO 5752. Todas las válvulas cumplirán obligatoriamente la norma ISO 7259. Los diferentes componentes de las válvulas serán como mínimo de las siguientes características:

Características de las válvulas de compuerta:

- Cuerpo y Tapa: Fundición dúctil GGG40, revestido interior y exteriormente con epoxi y un espesor mínimo de 150 micras.
- Tuercas Y Estribo: Fundición dúctil GGG40
- Compuerta: Fundición dúctil recubierta completamente con E PDM (Elastómero) GGG40
- Eje De Maniobra: Acero inoxidable al 13% Cr
- Tuerca De Maniobra: Bronce RG7 según **DIN 1705**
- Arandelas De Estanqueidad: Latón
- Juntas Tapas O Juntas Toricas: Nitrito 70 shore A

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 85

Válvulas de Cierre Tipo Mariposa

Las válvulas de mariposa deberán ser diseñadas y fabricadas de acuerdo con lo indicado en las normas internacionales DIN 3354-2, AWWA C-504, AWWA C 207 y ANSI B.16.34, o la que la INTERVENTORÍA DE OBRA estime conveniente. Se deberá presentar con el suministro un certificado de conformidad con la norma que se fabrica para aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Todas las válvulas deberán tener control de calidad en fábrica, deberán realizarse pruebas según los procedimientos indicados en la norma mencionada. Las pruebas deben ser conformes a EN 12266, para el sello debe cumplir la hermeticidad del sello el Tipo A. (DIN 3230). Cada una de las válvulas deberá ser sometida a las siguientes pruebas en fábrica:

- ✓ Prueba hidrostática en el cuerpo: mínimo 1.5 veces la presión nominal
- ✓ Prueba de estanqueidad del asiento: mínimo 1.1 vez la presión nominal por ambos lados

No se admiten elementos re-manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción.

Características de las válvulas de mariposa:

- **Cuerpo y Tapa:** El cuerpo de la válvula será en fundición de hierro nodular, designaciones de material: EN-GJS-400-15 y EN-GJS-500-7; equivalente a materiales numero EN-JS1030 y EN-JS1050 respectivamente; antiguos DIN GGG-40 y DIN GGG-50. Para norma americana debe cumplir ASTM A-536 Cl 60-40-18 o A536, 65-45-12. Llevará marcado en el cuerpo en alto relieve la siguiente información: Marca, diámetro nominal, presión nominal, material de fundición, y la norma constructiva. Las bridas deben tener realce y cumplir con la norma de taladrado ANSI/ASME B16.5 y para bridas mayores a DN600 aplicara ASME B16.47. El espesor debe cumplir como con la norma de especificada para al presión nominal. La norma de perforación ANSI es la la norma de estandarización de EPM. La válvula debe ser bridada y la distancia entre caras debe cumplir la norma de fabricación EN 558-1.
- **Disco:** El disco de la válvula debe ser en fundición hierro nodular, designaciones de material: EN-GJS-400-15 y EN-GJS-500-7; equivalente a materiales numero EN-JS1030 y EN-JS1030 respectivamente; antiguos DIN GGG-40 y DIN GGG-50. Para norma americana debe cumplir ASTM A-536 Cl 60-40-18 o A536, 65-45-12. El disco deberá fijarse al eje, mínimo con dos pasadores, ya sea pasante remachado o roscado. Para válvulas de presión nominal PN10 y superior, el alojamiento del eje en la lenteja o disco debe ser cerrado en la parte posterior para evitar contacto del eje con el fluido.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 86

- **Eje De Maniobra:** El eje será discontinuo de posición horizontal, material del eje de acero inoxidable ASTM A276 Tipo 420 ó DIN X20 Cr13, equivalente a 1.4021. El eje será tipo seco, es decir, no debe estar en contacto directo con el fluido en ningún sentido.
- **Empaque:** Debe ser reemplazable, no se aceptan empaques vulcanizados. Este debe estar ubicado preferiblemente en el disco y debe ser desmontable sin tener que desensamblar el disco obturador. El material del empaque debe ser NBR o EPDM, debe ser resistente al agua con contenido de cloro.
- **Recubrimiento:** Los recubrimientos, metales y polímeros deben regirse por la norma ANSI/ NSF61, GSK o DVGW, para uso es sistemas de agua potable y debe entregar certificado vigente. Los recubrimientos deben ser epóxicos que eviten la corrosión. El espesor promedio mínimo admitido será de 250 µm (micrómetros) de película de protección. No se aceptaran recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura mal aplicada.
- **Hermeticidad:** La hermeticidad debe ser Tipo A según la EN 12266, se debe garantizar mediante o-rings de NBR o EPDM ubicados en los bujes, resistentes al agua potable con contenido de cloro. Para válvulas con presión nominal igual a PN10, o para diámetros nominal mayor o igual a DN80, entre la carcasa y cada buje, debe haber o-rings estáticos (que no tienen movimiento relativo entre piezas) para que exista hermeticidad bidireccional. Para válvulas con presión nominal igual o mayor a PN10, o para diámetros nominal mayor o igual a DN80, entre cada buje y el eje, deben haber o-rings dinámicos (donde una pieza tenga movimiento relativo con otra pieza) para que exista hermeticidad bidireccional. No se permiten prensaestopas. No se permiten empaques que sean diferentes a o-rings.

Válvulas de Admisión y Expulsión de Aire (Ventosas)

En los puntos altos de tuberías a presión deben colocarse ventosas con el fin de facilitar la salida del aire que eventualmente se acumula en la conducción durante su funcionamiento o cuando se proceda a su llenado. También debe permitir la entrada automática de aire durante las operaciones de descarga de la tubería o cuando el caudal de agua se disminuya por causa de una rotura, de maniobras o de paradas de flujo en la tubería. Deben cumplir con las normas técnicas ANSI/AWWA C512.

Toda ventosa debe poder aislarse de la tubería principal mediante una válvula de corte, además, debe estar protegida con una cámara de inspección accesible, con su respectivo drenaje y completamente asegurada.

El diámetro, tipo de ventosa, necesidad de instalación y ubicación serán definida por el diseñador.

Válvulas de Compuerta de Fondo

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 87

Las válvulas de compuerta laterales de fondo son válvulas de apertura, regulación de caudal y cierre para el control de paso de un fluido.

Las compuertas laterales deslizantes en hierro dúctil, tiene como características ser de cuatro sellos, con cuerpo, obturador, guías Laterales y pasamuro en Hierro Dúctil ASTM A 536, Grado 75/70_55/50_06/05 As Cast, Sellos en Bronce ASTM B62 ó Sellos en ASTM A 276 TIPO 304, cuñas de ajuste individual regulable, en Bronce B 148, tornillos y espárragos y tuercas en acero inoxidable ASTM A 276 TIPO 304 ó tuercas en Bronce.

Deben tener los siguientes elementos complementarios:

- Espárragos de anclaje del pasamuro al cuerpo de la compuerta. Estos deben ir con sus respectivas tuercas en bronce. Los espárragos son en acero inoxidable.
- Pasamuro en "F".
- Empaque neopreno para sello entre cuerpo y pasamuro.
- Vástago de operación en acero Inoxidable.
- Soportes Guía Vástago cada 1.5m de longitud de vástago.
- Columna de maniobra o pedestal de maniobra.
- Actuador mecánico.
- Tornillos de anclaje de la columna de maniobra y los soportes guía vástago con sus respectivas tuercas.
- Abrazadera tope de cierre para garantizar una correcta maniobrabilidad de la compuerta al momento de la apertura máxima o cierre total.

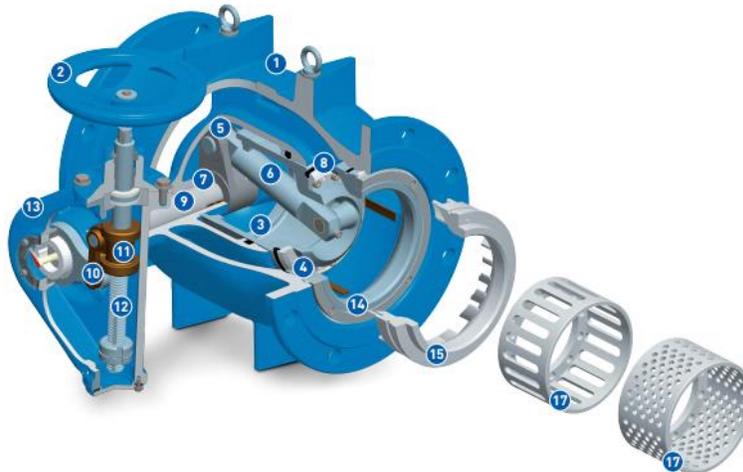
Válvula Anular o Aguja

Es una válvula destinada a disipar la energía proveniente aguas arriba de una línea de conducción mediante una serie de orificios y enmallados ubicado dentro del cuerpo de la válvula.

Las características mínimas que debe cumplir son:

- Diseño como una sola pieza.
- Comportamiento de flujo optimizado y pérdidas mínimas de cabeza cuando está totalmente abierta.
- Regulación de hasta 96% a través del actuador.
- Regulación de elementos: corona de paletas, ranurado cilindro, cilindro tubería y otros insertos especiales.
- Sello principal amplio en la zona libre de cavitación, sellado del eje adicional.
- Cuatro guías blindadas con óptima protección contra la corrosión.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 88



Las características de fabricación son las siguientes:

- Cuerpo: DN 100 a 300 y DN 350-1200 / PN 25: EN-JS1050,
- Guía del pistón: en tiras, DN 100-150: acero inoxidable
- Anillo de disipación y cilindro perforado: acero inoxidable
- Juntas: elastómero, aprobación KTW y W270
- Pistón, eje, cigüeñal de deslizador, varilla de empuje, perno: acero inoxidable
- Protección contra la corrosión de las partes del cuerpo: fusión epoxi de color "azul", espesor de capa > 250 micras.

La presión de trabajo de la válvula debe ser como mínimo PN25 y una velocidad de operación de 1.5 m/s.

Dado que es un equipo que necesita personal especialmente calificado para su instalación y puesta en marcha, el CONTRATISTA deberá desde el momento de la asesoría para la compra estar acompañado por el fabricante especializado, cualquier costo adicional generado por el daño al equipo que implique su reparación o cambio será asumido por el CONTRATISTA.

La INTERVENTORÍA DE OBRA deberá exigir al CONTRATISTA toda la documentación técnica y operativa que avale la instalación del tipo de válvula escogida.

Válvulas reguladoras de presión

El cuerpo y tapa de la válvula es un hierro dúctil ASTM A-536, conexiones roscadas NPT, o bridas ANSI 150 o ANSI 300 ANSI B16.42. El material provee resistencia, dureza y ductilidad adicional, por tanto le otorga a las válvulas resistencia a la corrosión, abrasión, sobrepresión y golpes en el manejo y transporte que las de hierro fundido.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 89

El cuerpo y la cubierta de la válvula básica es de hierro dúctil con un recubrimiento epóxico termo fusionado por proceso electrostático aprobado por FDA, este recubrimiento es aplicado en el 100% de la superficies externas e internas de la válvula básica.

El retenedor de disco y las arandelas de diafragma de hierro fundido con recubrimiento epóxico termo fusionado aprobado por FDA.

Asiento, vástago, guía de disco y buje superior de acero inoxidable ASTM 316 que le permiten a la válvula tener una mayor duración en aplicaciones severas donde la velocidad excesiva y hasta la cavitación mínima se encuentran presentes. El ensamble del vástago es guiado por dos guías, superior en la tapa de la válvula e inferior en el asiento. Esta doble guía permite un movimiento vertical del ensamble de vástago, movimiento que es libre e fricción pues el peso del ensamble no cae sobre las guías durante la operación de la válvula. La doble guía evita la deflexión del vástago asegurando un control preciso y un sello positivo. La guía inferior permite manejar rangos más bajos de flujo sin perder la precisión en la regulación.

Diafragma de Buna-N reforzado con nylon. El sello es de Buna-N. Este diafragma le permite a la válvula una gran resistencia.

La tuerca de vástago de acero inoxidable ASTM 316. El resorte y las arandelas del resorte de acero inoxidable AISI 304. El tubing del circuito de control debe ser de cobre. Las conexiones y accesorios del circuito de control de bronce/latón. Los pilotos de bronce, bronce aluminio y/o inoxidable.

El asiento de la válvula debe ser roscable en el cuerpo de la misma y el material de este es de acero inoxidable, no hay tornillos para sujetar el asiento. Esto facilita el mantenimiento de la válvula.

Válvulas de retención horizontal

Las válvulas de retención horizontal (Cheques) deberán cumplir con los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), en especial con el estándar "Condiciones Técnicas para la entrega de válvulas para instalaciones de agua potable DIN 3230, parte 100 mm; Normas AWWA C504, o similar. Serán de cuerpo corto. El proponente deberá presentar junto con el suministro de las válvulas de retención, los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos por las normas antes mencionadas, incluyendo: a) Ensayo del cuerpo de la Válvula completamente abierta a la presión máxima de servicio + el 50%; b) Ensayo del asiento con la válvula totalmente cerrada a la presión máxima de trabajo + el 50%; c) Ensayo neumático para prueba de estanqueidad DIN 3230, parte 5, pg1. Igualmente la válvula deberá estar garantizada para condiciones extremas de trabajo, para un ritmo de trabajo hasta de 10 maniobras por hora de servicio continuo.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 90

El cuerpo de las válvulas de Retención Horizontal se preferirá del tipo globo de corta longitud, fundido en una sola pieza, en hierro fundido con grafito esferoidal (fundición nodular) GGG40 DIN 0.7040 con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm² y con la siguiente composición: C=3.0 - 4.0%, Si: 1.2 - 1.6%, Mn=0.7 - 0.9% (Porcentajes en peso).

El disco deberá ser fabricado en acero Inoxidable Z20C13/X20Cr13 DIN 17440 o similar y se preferirá del tipo cuyo desplazamiento sea sobre un eje resortado y de funcionamiento silencioso o similar. Su diseño deberá ser tal que permita mantener disponible la mayor cantidad de sección posible para el paso del flujo previsto y evitar en forma mejorada el reflujo de retorno.

La superficie de asiento en el cuerpo deberá ser de níquel puro, resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros. La superficie de asiento deberá formar con el cuerpo una sola pieza homogénea, de tal forma que el material del asiento sea inseparable del material del cuerpo.

Deberá ser fabricado en caucho, resistente al estiramiento, incolapsable y a prueba de estallidos, podrá ser a base de Etileno-Propileno-Termopolímero. Estará adecuadamente fijo al disco para soportar grandes impactos.

El eje resortado estará unido a el disco por rosca, será de una sola pieza en acero inoxidable X20 Cr 13 DIN 1.4021.05 con resistencia a la tracción de 800 a 950 N/mm² y la siguiente composición: C=0.18 - 0.22%, Si = 1.0%, Mn=1.0%, Cr= 1214% (porcentaje en peso).

Deberán ser fabricados en acero fundido austenítico del mismo material de cuerpo y tendrá convenientemente instalados bujes antifricción en teflón o material similar de alta calidad para proteger el eje contra deformaciones y/o desgaste excesivo.

Las válvulas de retención, tendrán al interior y exterior preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP6, aplicándosele la siguiente protección u homologada: 2 capas de pintura anticorrosiva epóxica poliaminoamidas, una capa de pintura intermedia epóxica y dos capas de pintura epóxica de acabado. Cada capa tendrá un espesor mínimo de 2.5 Mills y máximo de 3 Mills, de tal forma que la protección final deberá tener 12.5 Mills mínimo de película seca. La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor y olor al agua, cualesquiera que fueren. La pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con cualquier pintura epóxica existente en el mercado.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 91

Las bridas serán fundidas integralmente con el cuerpo de la válvula y deberán ser dimensionadas y taladradas según norma internacional ISO 2531, PN10. Para el acople particular de las bombas del tanque Nariño, las reducciones de Succión y descarga deberán tener, del lado de la bomba, bridas según norma ANSI B16.5. Sin embargo, antes de fabricarse definitivamente las bridas de las reducciones del lado de las bombas, deberán tomarse plantillas de las bridas de las bombas, tanto en la succión como en la descarga, para ratificar las dimensiones de las bridas a fabricar.

El diseño de las válvulas de retención deberá producir la mínima pérdida de carga posible. El proponente deberá adjuntar a su propuesta las curvas correspondientes a la pérdida de cabeza contra el flujo, velocidad de derrame para gran apertura y pérdida de carga en velocidad de derrame.

El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de cavitación. Cada una de las partes más importantes de las válvulas se describen a continuación:

- El cuerpo de las válvulas de Retención Horizontal será del tipo de disco oscilante de corta longitud serie F4 DIN 3202, fundido en una sola pieza, en hierro fundido con grafito esferoidal (fundición nodular) GGG40 W. Nr/Mat. no 0.7040 DIN 1693, o similar con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm². El cuerpo de la válvula deberá fabricarse con una ventana de inspección, con una tapa fácil de desmontar y hacer la limpieza de dicha válvula cuando se requiera. El proponente deberá revisar los planos con el fin de asegurarse, que la válvula de retención propuesta pueda instalarse y funcionar debidamente en la parte de la estructura señalada para tal fin.
- El disco deberá ser fabricado en hierro fundido dúctil GGG 40 W. Nr/Mat. no 0.7040 DIN 1693 ó similar, con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm²., el disco debe girar alrededor de uno o dos ejes, los cuales deben estar fijos al cuerpo de la válvula. Los ejes en donde gira el disco deben ser de acero inoxidable X20 Cr13, DIN 17440. El disco debe estar recubierto de un elastómero resistente a la abrasión y corrosión de los químicos y ácidos que se encuentran en las aguas residuales. Su diseño deberá ser tal que permita mantener disponible el paso del flujo previsto y evitar en forma mejorada el reflujo de retorno.
- La superficie de asiento en el cuerpo deberá ser de níquel puro, resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros. La superficie de asiento deberá formar con el cuerpo una sola pieza homogénea, de tal forma que el material del asiento sea inseparable del material del cuerpo.
- Las válvulas de retención, tendrán al interior y exterior preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP6, aplicándosele la siguiente protección u homologada: 2 capas de pintura anticorrosiva epóxica, una capa de pintura intermedia epóxica y dos capas de pintura epóxica de acabado. Cada capa tendrá un espesor mínimo de 2.5 Mills

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 92

y máximo de 3 Mills, de tal forma que la protección final deberá tener 12.5 Mills mínimo de película seca.

- La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor y olor al agua, cualesquiera que fueren. La pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con cualquier pintura epóxica existente en el mercado.
- Las bridas serán fundidas integralmente con el cuerpo de la válvula y deberán ser dimensionadas y taladradas según norma internacional ISO 2531, PN10.

El diseño de las válvulas de retención deberá producir la mínima pérdida de carga posible. El proponente deberá adjuntar a su propuesta las curvas correspondientes a la pérdida de cabeza contra el flujo, velocidad de derrame para gran apertura y pérdida de carga en velocidad de derrame. El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de cavitación de las válvulas de retención. Se debe adjuntar la curva de cavitación en función de la presión aguas arriba y aguas abajo de las válvulas de retención.

El diseño de la válvula deberá permitir que todos los elementos sean lo suficientemente rígidos, incluso los mecanismos de accionamiento, para que ésta pueda operarse contra la máxima presión nominal, actuando unilateralmente. Por tanto todas las válvulas deberán poder cerrar contra una velocidad de flujo máxima de 3 m/s. Deberá contar con un mecanismo eléctrico para indicar la posición en todo momento de la válvula de Retención.

Válvula Antirotura o Cinética

Esta es una válvula de control de operación hidráulica accionada por diafragma que tiene como función su cierre de forma hermética al percibir caudales o presiones mayores a los fijados para el funcionamiento del sistema hasta el momento en que se vuelve a abrir de forma manual. Lo anterior permite mitigar la salida de funcionamiento de la tubería ya sea por causas de desperfectos en el sistema o daños mecánicos externos, permitiendo que se pierda la menor cantidad de agua posible y el sistema no se desagüe completamente.

Las válvulas a ser instalados deben cumplir con las siguientes características:

- Cuerpo y tapa: Latón o acero inoxidable.
- Elastómeros: Caucho sintético.
- Resorte y piezas internas: Acero Inoxidable.
- Tapa del diafragma: Acero con epoxy adherido por fusión o acero inoxidable.
- Presión nominal de trabajo PN25.
- Temperatura de trabajo hasta 80°C.
- Pérdida de presión por el accesorio menor a 5 m.c.a.
- El caudal debe calibrarse por lo menos 25% más que el caudal máximo admisible en el sistema.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 93

- Velocidad continua de flujo 0.3 a 0.6 m/s.



Dado que es un equipo que necesita personal especialmente calificado para su instalación y puesta en marcha, el CONTRATISTA deberá desde el momento de la asesoría para la compra estar acompañado por el fabricante especializado, cualquier costo adicional generado por el daño al equipo que implique su reparación o cambio será asumido por el CONTRATISTA.

La INTERVENTORÍA DE OBRA deberá exigir al CONTRATISTA toda la documentación técnica y operativa que avale la instalación del tipo de válvula escogida.

Filtro para Red de Acueducto Tipo Y

Es un elemento que está destinado a impedir el acceso de cuerpos extraños, tales como pequeñas rocas, palillos y en general cualquier sólido a la tubería. Se debe instalar aguas arriba de las válvulas de control y otros dispositivos del sistema.

Los filtros a ser instalados deben cumplir con las siguientes características:

- Su forma debe ser tipo “Y” angular.
- Presión nominal de trabajo PN25.
- Temperatura de trabajo hasta 80°C.
- Tapa en acero.
- Malla dentro del filtro en material acero inoxidable.
- Selladura tipo NBR.
- Revestimiento en epoxy adherido por fusión o poliéster verde o azul.
- Tuercas y tornillos en material acero inoxidable.
- Pérdida de presión por el accesorio menor a 5 m.c.a.

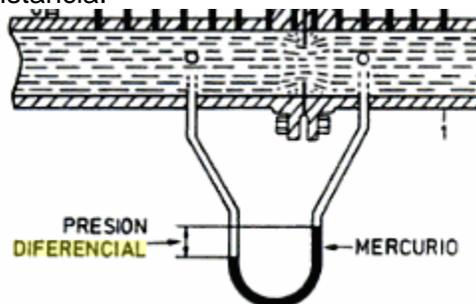
Tapas de registro

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 94

Las tapas de registro que se instalarán deberán cumplir las normas UNE 36118 “Fundición de grafito esferoidal. Tipo y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas”, ISO 1083 (1/76), UNE 41-300 “Dispositivos de cobertura y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos”. Como caso excepcional se podrán colocar tapas de registro de hierro fundido de 12.5 Ton de resistencia para instalar en aceras, zonas peatonales o jardines donde esté garantizado que no exista tráfico.

Medidor de presión diferencial

Los elementos de presión diferencial se basan en la diferencia de presiones provocadas por un estrechamiento de la tubería por donde circula el fluido, dicha presión es captada por dos tomas de presión situadas inmediatamente aguas arriba y aguas abajo del mismo, o bien a una corta distancia.



La instalación de los medidores debe ser hecha por personal especializado, y de preferencia quedar a cargo del mismo proveedor, bajo la supervisión de quien hará uso del medidor. Claro que la responsabilidad es enteramente del CONTRATISTA.

Quien lo instale deberá contar con todas las herramientas del caso, incluidos los planos, manuales y diagramas correspondientes.

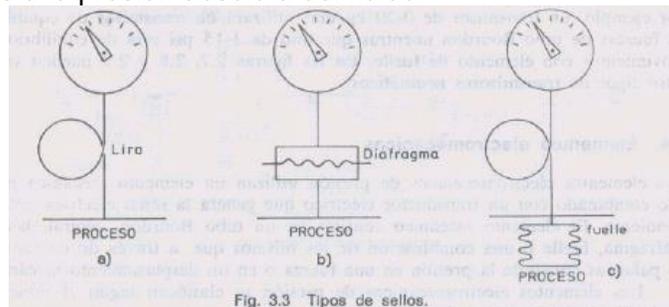
Los equipos deberán quedar bien protegidos y ensayados antes de que sea aprobada y recibida la instalación.

Es obligación del CONTRATISTA entregar copia del manual de servicio y del manual de operación. El CONTRATISTA deberá asegurarse de conservar el equipo en un sitio apropiado. Adicionalmente deberá tener en un lugar visible y siempre a la mano (etiqueta o cartel adosado al medidor, y en una agenda), los teléfonos, correo electrónico o sitio Internet, de servicio o asesoría del proveedor. De preferencia también es conveniente tener dos o tres copias y respaldos magnéticos de los manuales anteriores, conservados en distintos lugares, por seguridad, y facilidad de encontrarlos cuando se les necesite.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 95

Medidor de presión absoluta

Los medidores de presión absoluta consisten en un conjunto de fuelle y muelle opuesto a un fuelle opuesto sellado al vacío absoluto. El movimiento resultante de la unión de los dos fuelles equivale a la presión absoluta del fluido.



Los medidores de presión absoluta deben ser capaces de soportar presiones superiores a los 250 m.c.a. para que condiciones de trabajo de esta magnitud no afecten su desempeño.

La instalación de los medidores debe ser hecha por personal especializado, y de preferencia quedar a cargo del mismo proveedor, bajo la supervisión de quien hará uso del medidor. Claro que la responsabilidad es enteramente del CONTRATISTA.

Quien lo instale deberá contar con todas las herramientas del caso, incluidos los planos, manuales y diagramas correspondientes.

Los equipos deberán quedar bien protegidos y ensayados antes de que sea aprobada y recibida la instalación.

Es obligación del CONTRATISTA entregar copia del manual de servicio y del manual de operación. El CONTRATISTA deberá asegurarse de conservar el equipo en un sitio apropiado. Adicionalmente deberá tener en un lugar visible y siempre a la mano (etiqueta o cartel adosado al medidor, y en una agenda), los teléfonos, correo electrónico o sitio Internet, de servicio o asesoría del proveedor. De preferencia también es conveniente tener dos o tres copias y respaldos magnéticos de los manuales anteriores, conservados en distintos lugares, por seguridad, y facilidad de encontrarlos cuando se les necesite.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 96

Macromedidores

La instalación de los Macromedidores debe ser hecha por personal especializado, y de preferencia quedar a cargo del mismo proveedor, bajo la supervisión de quien hará uso del macromedidor. Claro que la responsabilidad es enteramente del CONTRATISTA.

Quien lo instale deberá tener conocimientos, de plomería, electricidad y electrónica. Igualmente deberá contar con todas las herramientas del caso, incluidos los planos, manuales y diagramas correspondientes.

Los equipos deberán quedar bien protegidos y ensayados antes de que sea aprobada y recibida la instalación.

Es obligación del CONTRATISTA entregar copia del manual de servicio y del manual de operación. El CONTRATISTA deberá asegurarse de conservar el equipo en un sitio apropiado. Adicionalmente deberá tener en un lugar visible y siempre a la mano (etiqueta o cartel adosado al medidor, y en una agenda), los teléfonos, correo electrónico o sitio Internet, de servicio o asesoría del proveedor. De preferencia también es conveniente tener dos o tres copias y respaldos magnéticos de los manuales anteriores, conservados en distintos lugares, por seguridad, y facilidad de encontrarlos cuando se les necesite.

Componentes del Macromedidor:

La siguiente lista y diagrama, muestran las partes principales de un Macromedidor típico:

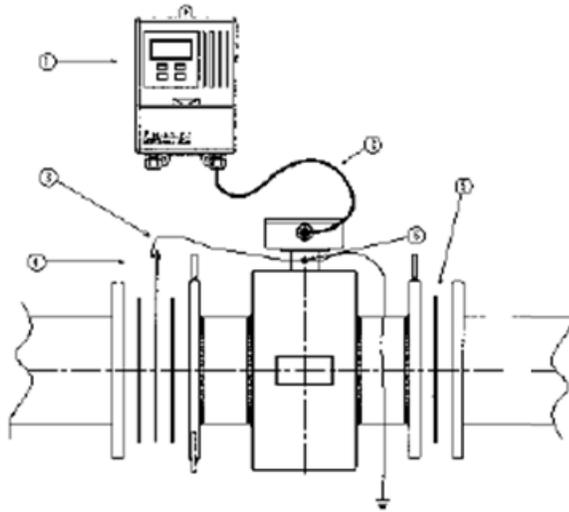
1. Convertidor
 2. Cable, (estándar) y Cable, (sumergible)
 3. Ensamble de cable de tierra
 4. Anillo aterrizador, de acero inoxidable
 5. Empaques
 6. Rosca (cabezal)
- Juego para acoplamiento (especificar longitud y tipo de cable)

Aparte de que deben seguirse cuidadosamente todas las indicaciones del proveedor para instalar un Macromedidor, al terminar la instalación debe usted elaborar un reporte, escrito con claridad, que incluya croquis de ubicación y foto del aparato.

Lo anterior servirá para integrar el indispensable expediente o ficha de registro, simultáneamente a crear el registro en el inventario de equipo de la industria o del

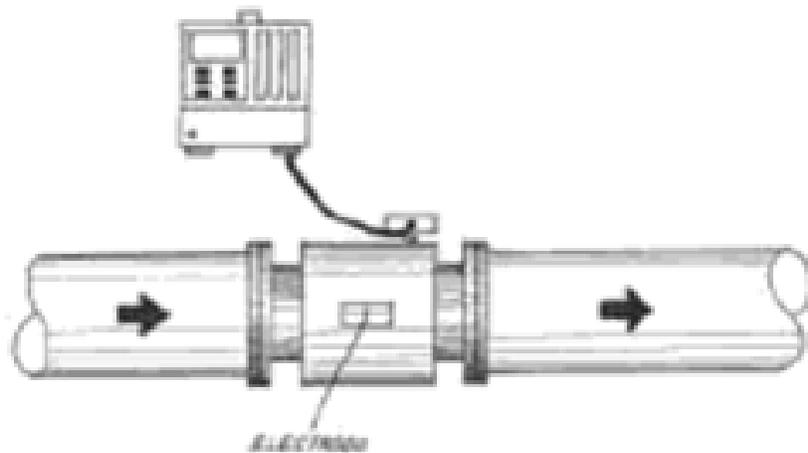
 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACION DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 97

propietario del medidor (para su correspondiente programación de lecturas, mantenimientos, calibración, etc.).



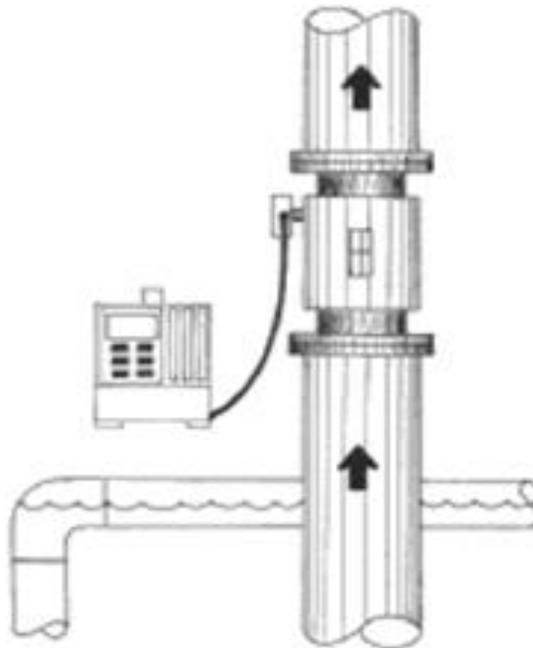
Los fabricantes generalmente entregan medidores ya calibrados para el tipo de sensor suministrado.

En tramos de tubería horizontal, los electrodos deben estar en un plano horizontal, para prevenir que se pierda contacto en los electrodos por sedimentos, o por burbujas de aire.



 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 98

En tramos verticales de tuberías, el flujo debe ser ascendente. Para aplicaciones donde habrá que medir fluidos muy espesos o mezclas de líquidos y sólidos (aguas residuales), la posición vertical asegura una óptima distribución de los sólidos en las condiciones de escurrimiento.



Para lograr precisiones apropiadas, cualquier codo de 90 o 45 grados, estrechamientos, válvulas parcialmente abiertas, etc. Deben ubicarse a no menos de 10 diámetros aguas arriba, y a dos diámetros aguas abajo.

Sensor y ruido eléctrico:

Para que al medir no ocurra interferencia por ruido eléctrico, el cuerpo sensor debe tener un contacto eléctrico con el fluido transportado. Esto generalmente se logra con un anillo aterrizado. Seguir las recomendaciones del proveedor

Conductividad del fluido:

Para eliminar rápidos cambios en la conductividad del fluido, cualquier adición o inyección de químicos o sustancias al fluido deben estar bastante alejadas del medidor para lograr antes su cabal mezcla.

Instalación de la línea sensora:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 99

La tubería contigua debe estar perfectamente soportada, y debe haber buen drenaje alrededor del sensor, para evitar anegamiento del convertidor o de los cables. El sitio debe elegirse cuidadosamente, con espacio suficiente para leer la pantalla, y estar libre de interferencias eléctricas por equipos cercanos, o cables, radio emisores, etc.

El convertidor de señales no debe estar sometido a luz solar intensa, goteos de fluidos, derrames o vibraciones. Igualmente la unidad debe estar protegida del calor.

Montaje remoto del convertidor de señales:

El receptor remoto puede estar en cualquier sitio deseado, con tal que exista acceso libre para poder leer la pantalla. La unidad puede ir montada en la pared, o dentro de un panel adosado a la mampostería, o unido mediante tornillos, tuercas y taquetes en los hoyos que para el caso se proveen. La distancia máxima desde el sensor es de unos 90 metros.

Anillo de tierra y empaques:

Deben emplearse para asegurar un sello hermético en las bridas y para que el fluido se aterrice adecuadamente al sensor.

Conexiones convertidor/transmisor:

Las conexiones al sensor deben hacerse precisamente con el cable suministrado por el proveedor. Igualmente si hay que hacer uniones entre cables, deben emplearse los juegos de partes aprobados por el fabricante. Se deben seguir también, al pie de la letra, las indicaciones de corriente y voltaje. Un cuidado importante será sellar las entradas del conducto hacia la caja, para prevenir que entre humedad a la terminal.

PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES:

La instalación comprende varios aspectos y etapas, que van desde el acoplamiento y alineación del tramo del medidor con el resto de la tubería, el acople o sellado de bridas, las conexiones a tierra, los cableados eléctricos y conexiones al transmisor o a la pantalla de monitoreo.

Puede haber también programación de instrucciones al equipo, por ejemplo para establecer las unidades de medida para reportar las lecturas o las frecuencias de envío de señales.

SUMINISTRO ENERGÍA ELÉCTRICA MACROMEDIDORES:

El suministro de energía al convertidor debe ser lo especificado por el proveedor, para lo cual el CONTRATISTA deberá responder por la conexión hasta el sitio de instalación del Macromedidor para su funcionamiento.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 100
NOVIEMBRE 2014		

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **indicada en la tabla siguiente “ITEM DE PAGO”**, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3.13.13	NIPLES HD	
3.13.13.22	NIPLES EN HD 100 mm (100 MM) EB X EB L=0,00 A 1,00 M	UN
3.13.13.24	NIPLES EN HD 100 mm (100 MM) EB X EB L=1,00 A 2,00 M	UN
3.13.13.26	NIPLES EN HD 100 mm (100 MM) EB X EB L=2,00 A 3,00 M	UN
3.13.13.32	NIPLES EN HD 150 mm (150 MM) EB X EB L=0,00 A 1,00 M	UN
3.13.13.34	NIPLES EN HD 150 mm (150 MM) EB X EB L=1,00 A 2,00 M	UN
3.13.13.37	NIPLES EN HD 150 mm (150 MM) EL X EL L=3,00 A 4,00 M	UN
3.13.13.52	NIPLES EN HD 250 mm (250 MM) EB X EB L=0,00 A 1,00 M	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR  Página 101
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3.13.13.53	NIPLES EN HD 250 mm (250 MM) EB X EL L=0,00 A 1,00 M	UN
3.13.13.54	NIPLES EN HD 250 mm (250 MM) EB X EB L=1,00 A 2,00 M	UN
3.13.13.59	NIPLES EN HD 250 mm (250 MM) EL X EL L=4,00 A 5,00 M	UN
3.13.13.73	NIPLES EN HD 350 mm (350 MM) EB X EB L=0,00 A 1,00 M	UN
3.13.13.74	NIPLES EN HD 350 mm (350 MM) EB X EB L=1,00 A 2,00 M	UN
3.13.13.83	NIPLES EN HD 400 mm (400 MM) EL X EL L=1,00 A 2,00 M	UN
3.15.1	TEES HD	
3.15.1.3.6	Tees HD 100 mmx100 mm (100mm x 100mm) EB	UN
3.15.1.3.10	Tees HD 150 mmx150 mm (150mm x 150mm) EB	UN
3.15.1.3.18	Tees HD 250 mmx100 mm (250mm x 100mm) EL	UN
3.15.1.3.21	Tees HD 250 mmx250 mm (250mm x 250mm) EB	UN
3.15.1.3.29	Tees HD 350 mmx100 mm (350mm x 100mm) EL	UN
3.15.1.3.35	Tees HD 400 mmx100 mm (400mm x 100mm) EL	UN
	CRUZ HD 250 mm X 150 mm EBXEB	UN
3.15.2	REDUCCIONES HD	
3.15.2.1	REDUCCIONES HD CONCENTRICAS EXTREMO LISO	
3.15.2.1.25	REDUCCIÓN HD 350 mm X 250 mm (350mm X 250mm) EL	UN
3.15.2.3	REDUCCIONES HD CONCENTRICAS EXTREMO BRIDAS	
3.15.2.3.9	REDUCCIÓN HD 200 mm X 100 mm (200mm X 100mm) EB	UN
3.15.2.3.14	REDUCCIÓN HD 250 mm X 150 mm (250mm X 150mm) EB	UN
3.15.2.3.25	REDUCCIÓN HD 350 mm X 250 mm (350mm X 250mm) EB	UN
3.15.2.3.30	REDUCCIÓN HD 400 mm X 250 mm (400mm X 250mm) EB	UN
3.15.3	CODOS HD	
3.15.3.1	CODOS HD 90° EXTREMO LISO	
3.15.3.1.6	Codo HD 250 mm (250mm)	UN
3.15.3.1.8	Codo HD 350 mm (350mm)	UN
3.15.3.2	CODOS HD 45° EXTREMO LISO	
3.15.3.2.5	Codo HD 200 mm (200mm)	UN
3.15.3.2.6	Codo HD 250 mm (250mm)	UN
3.15.3.2.7	Codo HD 12" (300mm)	UN
3.15.3.2.8	Codo HD 350 mm (350mm)	UN
3.15.3.3	CODOS HD 22.5° EXTREMO LISO	
3.15.3.3.9	Codo HD 400 mm (400mm)	UN
3.15.3.4	CODOS HD 11.25° EXTREMO LISO	
3.15.3.4.9	Codo HD 400 mm (400mm)	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 102

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3.15.3.9	CODOS HD 90° EXTREMO BRIDA	
3.15.3.9.3	Codo HD 100 mm (100mm)	UN
3.15.3.9.4	Codo HD 150 mm (150mm)	UN
3.15.3.9.6	Codo HD 250 mm (250mm)	UN
3.15.3.9.8	Codo HD 350 mm (350mm)	UN
3.15.3.9.9	Codo HD 400 mm (400mm)	UN
3.15.7	UNIONES HD	
3.15.7.3	UNIONES H.D DE MONTAJE AUTOPORTANTE	
3.15.7.3.3	Unión HD de montaje autoportante de 100 mm	UN
3.15.7.3.4	Unión HD de montaje autoportante de 150 mm	UN
3.15.7.3.6	Unión HD de montaje autoportante de 250 mm	UN
3.15.7.5.1	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL	
3.15.7.5.1.1	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL	
3.15.7.5.1.1.3	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL 100 mm	UN
3.15.7.5.1.1.8	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL 250 mm	UN
3.15.7.5.1.1.13	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL 350 mm	UN
3.15.7.5.1.1.14	ADAPTADOR BRIDA POR ACOPLER UNIVERSAL 400 mm	UN
3.15.8.2	FILTROS PARA RED DE ACUEDUCTO TIPO YEE	
3.15.8.2.4	FILTRO TIPO YEE 150 mm	UN
3.15.8.2.6	FILTRO TIPO YEE 250 mm	UN
3.17.4	VÁLVULAS	
3.17.4.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE	
3.17.4.1.2	VALVULA COMPUERTA ELASTICA (AWWA C-509) EXTREMO BRIDA	
3.17.4.1.2.4	VÁLVULA DE COMPUERTA DE VÁSTAGO NO ASCENDENTE 150 mm (150 MM) CRM	UN
3.17.4.1.2.6	VÁLVULA DE COMPUERTA DE VÁSTAGO NO ASCENDENTE 250 mm (250 MM) CRM	UN
3.17.2	PASAMURO HF	
3.17.2.15	PASAMURO HF DE 100 mm EBXEL= 0,50 A 1,00 M	UN
3.17.2.20	PASAMURO HF DE 150 mm EBXEB= 0,50 A 1,00 M	UN
3.17.2.30	PASAMURO HF DE 250 mm EBXEB= 0,50 A 1,00 M	UN
3.17.2.31	PASAMURO HF DE 250 mm EBXEL= 1,00 A 2,00 M	UN
3.17.2.32	PASAMURO HF DE 250 mm EBXEL= 0,50 A 1,00 M	UN
3.17.2.39	PASAMURO HF DE 350 mm EBXEB= 0,50 A 1,00 M	UN
3.17.2.40	PASAMURO HF DE 350 mm EBXEL= 0,50 A 1,00 M	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR  Página 103
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3.17.4.4	VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE O VENTOSAS	
3.17.4.4.1	VALVULA VENTOSA (CAMARA DOBLE) ACCION MULTIPLE	
3.17.4.4.1.6	VALVULA VENTOSA (CAMARA DOBLE) 100 mm BRIDA	UN
3.17.4.6	VALVULAS REGULADORAS DE NIVEL	
3.17.4.6.4	VÁLVULA REGULADORA DE NIVEL DE 150 mm	UN
3.17.4.7	VALVULA DE RETENCIÓN (CHEQUE) SIN CONTRAPESA	
3.17.4.7.3	Válvula de retención (Cheque) 100 mm	UN
3.17.4.9	VÁLVULA DE REDUCTORES DE PRESIÓN	
3.17.4.9.4	VÁLVULA DE REDUCTORES DE PRESIÓN 150 mm	UN
3.17.4.12	VALVULAS MARIPOSA	
3.17.4.12.3	VÁLVULA MARIPOSA DE 100 mm	UN
3.17.4.12.4	VÁLVULA MARIPOSA DE 150 mm	UN
3.17.4.12.6	VÁLVULA MARIPOSA DE 250 mm	UN
3.17.7	TAPAS PARA POZOS Y PARA CAJAS DE VÁLVULAS	
3.17.7.2	TAPA PARA POZOS DE D=0,61 M CON SISTEMA DE SEGURIDAD	UN
3.17.8	VÁLVULAS ESPECIALES	
3.17.8.1.2	VÁLVULA ANULAR O AGUJA DE 100 mm	UN
3.17.8.1.3	VÁLVULA ANULAR O AGUJA DE 150 mm	UN
	VÁLVULA ANTI ROTURA O CINÉTICA 250 mm	UN
3.18	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN HIERRO FUNDIDO O ESPECIALES	
3.18.1.1	INSTALACIÓN PASAMUROS HF DE 100 mm A 150 mm L=0,00 A 0,50 M	UN
3.18.1.2	INSTALACIÓN PASAMUROS HF DE 200 mm A 12" L=0,00 A 0,50 M	UN
3.18.1.3	INSTALACIÓN PASAMUROS HF DE 350 mm A 400 mm L=0,00 A 0,50 M	UN
3.18.1A	INSTALACION DE NIPLES	
3.18.1A.1	INSTALACIÓN NIPLES DE 0,00 A 1,00 M DE 2" A 150 mm	UN
3.18.1A.2	INSTALACIÓN NIPLES DE 0,00 A 1,00 M DE 200 mm A 12"	UN
3.18.1A.3	INSTALACIÓN NIPLES DE 0,00 A 1,00 M DE 350 mm A 400 mm	UN
3.18.1A.5	INSTALACIÓN NIPLES DE 1,00 A 2,00 M DE 2" A 150 mm	UN
3.18.1A.6	INSTALACIÓN NIPLES DE 1,00 A 2,00 M DE 200 mm A 12"	UN
3.18.1A.7	INSTALACIÓN NIPLES DE 1,00 A 2,00 M DE 350 mm A 400 mm	UN
3.18.1A.9	INSTALACIÓN NIPLES DE 2,00 A 3,00 M DE 2" A 150 mm	UN
3.18.1A.13	INSTALACIÓN NIPLES DE 3,00 A 4,00 M DE 2" A 150 mm	UN
3.18.1A.18	INSTALACIÓN NIPLES DE 4,00 A 5,00 M DE 200 mm A 12"	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
		Página 104

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
3.18.3.1	INSTALACIÓN DE VALVULAS Y VENTOSAS	
3.18.3.1.1	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 2" A 100 mm	UN
3.18.3.1.2	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 150 mm A 200 mm	UN
	INSTALACIÓN DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN DE 150 mm A 200 mm	UN
3.18.3.7	INSTALACION VÁLVULAS MARIPOSA	
3.18.3.7.1	INSTALACIÓN VÁLVULAS MARIPOSA DE 2" A 100 mm	UN
3.18.3.7.2	INSTALACIÓN VÁLVULAS MARIPOSA DE 150 mm A 200 mm	UN
3.18.3.7.3	INSTALACIÓN VÁLVULAS MARIPOSA DE 250 mm A 12"	UN
3.18.7.6	BRIDAS HD	
3.18.7.6.1.3	BRIDA CIEGA DE 100 mm	UN
3.18.7.6.1.4	BRIDA CIEGA DE 150 mm	UN
3.18.7.6.1.6	BRIDA CIEGA DE 250 mm	UN
	MACROMEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO	UN
	MACROMEDIDOR TIPO WOLTMAN	UN
3.18.6	INSTALACIÓN DE COMPUERTAS LATERALES DESLIZANTE CON SELLO DE BRONCE RECTANGULAR O CIRCULAR	
3.18.6.2	INSTALACIÓN DE COMPUERTAS LATERALES DESLIZANTE CON SELLO DE BRONCE RECTANGULAR O CIRCULAR DE 250 mm A 350 mm	UN
3.18.6.3	INSTALACIÓN DE COMPUERTAS LATERALES DESLIZANTE CON SELLO DE BRONCE RECTANGULAR O CIRCULAR DE 400 mm A 20"	UN
	OTROS	
	MANÓMETRO ABSOLUTO DE 150 mm	UN
	MANÓMETRO DIFERENCIAL DE 150 mm	UN

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 105

5. CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS

Se refiere al suministro, transporte interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto que haya sido especificada para la construcción de elementos estructurales (cimientos, columnas, vigas, losas, etc.), pavimentos, andenes, sardineles, bermas, cunetas, cámaras y cajas de inspección, empalme y caída, sumideros, anclajes, muros, empotramientos, solados, etc.

El concreto es el material resultante de la adecuada mezcla de cemento portland, agregados minerales finos y gruesos, agua y aditivos, dosificados en las proporciones o pesos que se especifiquen o requieran para obtener las diferentes clases de concreto que componen un proyecto. Dependiendo del tipo y ubicación de las obras a construir o reponer y de las calidades y resistencias que se especifiquen, el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA definirán cuales clases de concretos deberán ser premezclados en planta y cuáles de dosificación y producción en obra. Independientemente de lo que a este respecto se autorice y en cualquier caso, el CONTRATISTA será el único responsable de garantizar la calidad, resistencia, durabilidad y estabilidad de todos los concretos que se instalen en las obras.

Para los casos en que se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta especificación se refiere al suministro en obra del cemento portland del tipo especificado, y a la explotación, clasificación, cargue, transporte y suministro en obra de todos los materiales pétreos, agua y aditivos autorizados, los cuales serán dosificados y mezclados mecánicamente de acuerdo con lo definido en los diseños de mezclas que previamente el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la dosificación, producción, transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado, curado y protección del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas.

Bajo ninguna circunstancia se autorizará el mezclado manual de concretos para elementos estructurales, cámaras y cajas de inspección, pavimentos, andenes, sardineles, sumideros, anclajes y empotramientos.

Para los casos en que no se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta especificación se refiere al suministro en obra de concreto premezclado debidamente certificado, que será producido en una planta que cumple con las Especificaciones de la Norma ICONTEC NTC 3318 y que previamente ha sido autorizada por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para el transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado y curado del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 106

y mano de obra requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas. En el evento de que el concreto sea suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA será el responsable de presentar a la INTERVENTORÍA DE OBRA y con una anticipación de 4 días hábiles a su instalación, la programación detallada de entregas de concreto (sitio, hora, volumen, intervalos, etc.), la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, por causas imputables al CONTRATISTA se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina el CONTRATANTE. Cuando el incumplimiento se produzca por causas imputables al Proveedor del CONTRATANTE, éste le reconocerá al CONTRATISTA los costos correspondientes, según evaluación aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA y por el CONTRATANTE, a través del ingeniero coordinador del proyecto.

Cuando el concreto sea suministrado por el CONTRATANTE, los costos de los ensayos de laboratorio que ordene la INTERVENTORÍA DE OBRA, serán reembolsados al CONTRATISTA, de acuerdo con la relación de facturas que apruebe la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el factor porcentual que define el contrato para los suministros efectuados por el CONTRATISTA.

Previo a la producción o instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar, instalar y fijar convenientemente todas las formaletas, pases y elementos metálicos que han de quedar embebidos en él, de acuerdo con lo indicado en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. El costo de estos trabajos, cuando no estén incluidos específicamente en la relación de costos unitarios del contrato, estará incluido en el costo unitario de la actividad de concreto a la que pertenezcan.

Hacen parte de esta Especificación todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 o de su actualización vigente, con énfasis en lo incluido en los Capítulos: C.3 - Materiales, C4 - Requisitos de durabilidad, C.5 - Calidad del Concreto, Mezclado y colocación; C.6 - Formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción. En el evento de que se detecte una contradicción entre lo especificado en la Norma NSR-10 o en su actualización vigente y estas Especificaciones Técnicas, primará lo especificado en la Norma Técnica NSR-10 o en su actualización vigente.

CLASES DE CONCRETOS

De acuerdo con el tipo de estructura y la resistencia a la comprensión o flexión a los 28 días, se definen las siguientes clases de concretos:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 107

Concreto clase IA:

Se refiere a un concreto con resistencia mínima a la flexión de 4.50 Mpa (45 Kg/Cm²) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de pavimentos rígidos de vías urbanas o rurales de tráfico mediano y alto. Este concreto deberá ser premezclado en centrales de mezclas automatizadas previamente autorizadas por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA y suministrado en obra mediante la utilización de carros mezcladores o mixers.

Concreto clase IB:

Se refiere a un concreto con resistencia mínima a la flexión de 4.20 Mpa (42 Kg/Cm²) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de pavimentos rígidos de vías urbanas o rurales de tráfico liviano. Este concreto será premezclado en centrales de mezclas automatizadas previamente autorizadas por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA y suministrado en obra mediante la utilización de carros mezcladores o mixers.

Concreto clase I:

Se refiere a un concreto, generalmente del tipo premezclado en planta, con resistencia mínima a la compresión de 28 Mpa (280 Kg/Cm²) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de algunos elementos estructurales especiales o de algunos pavimentos de vías peatonales o de muy pequeño tráfico, según lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Concreto clase II:

Se refiere a un concreto con resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/Cm²) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición de andenes, sardineles, cimientos, columnas, vigas, losas aéreas, cunetas, cámaras y cajas de inspección, anclajes, empotramientos y demás elementos estructurales que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Durante el proceso de licitación o invitación, el CONTRATANTE definirá las estructuras y elementos que se construirán con concretos premezclados y las que podrán serlo con concretos producidos en obra, siempre que cumplan con todas las Normas y Especificaciones Técnicas vigentes aplicables.

Concreto clase III:

Se refiere a un concreto simple con resistencia mínima a la compresión de 17.50 Mpa (175 Kg/Cm²) a los 28 días, a ser utilizado para la construcción, reparación y/o reposición

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 108

de aquellos elementos que indiquen los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Esta clase de concretos se podrá producir en obra, cumpliendo con todas las Normas y Especificaciones Técnicas aplicables.

Concreto para Solados:

Se trata de un concreto de baja resistencia y espesor mínimo de 0.05 m., que será producido e instalado en obra, con el propósito de sellar y proteger los suelos de fundación de las diferentes estructuras de un proyecto. Este concreto se producirá y mezclará con una dosificación 1:3:6.

MATERIALES PARA CONCRETOS

Se trata de las Normas y Especificaciones Técnicas que deben cumplir los Materiales que componen un concreto hidráulico, incluyendo todas las exigencias consignadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente de 2010 - NSR 10 - o en su versión vigente.

Cemento:

Los Concretos serán producidos con cemento portland tipo I o III que cumpla con todos los requerimientos de las Normas ICONTEC NTC 121 (Especificaciones físicas y mecánicas), NTC 321 (Especificaciones Técnicas) y de las Normas Técnicas de los respectivos ensayos de laboratorio. Además, se deberán atender las siguientes recomendaciones:

- Todas las estructuras se construirán con cemento del tipo y marca que haya sido utilizado en los diseños de mezclas aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- No se autorizarán mezclas con cementos que tengan temperaturas superiores a las especificadas por las normas citadas ni con cementos que a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, presenten alteración en sus propiedades físico-químicas, debido al envejecimiento, humedecimiento o meteorización.
- El almacenamiento de cemento, sea éste a granel o en bultos, se hará en silos herméticos o en depósitos cubiertos libres de humedad y protegidos de las corrientes de aire. Los arrumes no superarán verticalmente los 12 bultos y se apoyarán en superficies de madera levantadas un mínimo de 0.15 m. sobre el nivel del piso.

Agregado Fino tipo Arena:

Los concretos serán producidos con arenas provenientes de la clasificación y lavado de materiales pétreos de canteras o de su extracción, clasificación y lavado de fuentes aluviales, cuyas muestras hayan sido previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 109

DE OBRA y cumplan con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC NTC 174 - Especificaciones de los Agregados para Hormigón - y de las Normas Técnicas de los respectivos Ensayos de Laboratorio.

La aprobación de una fuente por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, no implica aceptación tácita de todas las arenas obtenidas o extraídas de ella, ni minimiza o exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, estabilidad y durabilidad de las obras.

Las arenas deberán ser uniformes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales.

Agregado Grueso tipo Grava y/o Gravilla:

Los concretos serán producidos con gravas y/o gravillas lavadas y clasificadas provenientes de la trituración y/o tamizado de materiales pétreos de canteras o de fuentes aluviales, cuyas muestras hayan sido previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA DE OBRA y cumplan con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC NTC 174 - Especificaciones de los Agregados para Hormigón - y de las Normas Técnicas de los respectivos Ensayos de Laboratorio.

La aprobación de una fuente por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, no implica aceptación tácita de todos los agregados gruesos obtenidos o extraídos de ella, ni minimiza o exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, estabilidad y durabilidad de las obras.

Las gravas y/o gravillas deberán ser duras, resistentes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El desgaste, obtenido en peso de la máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 35 % y su tamaño máximo no deberá superar las 2 pulgadas (2"). El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales.

Agua:

El agua que se utilice para preparar y curar el concreto, deberá ser limpia, fresca y libre de limos, material orgánico, sales, ácidos, cloruros, álcalis, aceites y demás impurezas, y cumplir con todos los requerimientos de la Norma Colombiana NSR - 10 o de su versión vigente y con lo dispuesto por la Norma ICONTEC NTC 3459.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 110	

Aditivos:

La utilización e incorporación de aditivos en la producción de concretos, deberá estar indicada en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y para su utilización, el CONTRATISTA deberá cumplir previamente con lo siguiente:

- Diseño de las mezclas con aditivos y ensayo normalizado de los cilindros de prueba.
- Cumplimiento estricto de las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
- Cumplimiento estricto de los requerimientos de la Norma Colombiana NSR - 98 o de su versión vigente y de la Norma ICONTEC NTC 1299 - Aditivos químicos para Hormigón -

ENCOFRADOS Y FORMALETAS PARA CONCRETOS

Los encofrados y las formaletas se fabricarán, instalarán y fijarán de manera que se ajusten al sitio, forma, trazo, eventual curvatura y dimensiones que se indican en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Dependiendo del tipo de acabado que se especifique, el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, los diseños, materiales, sistema de atraque y tiempo de remoción de los encofrados y formaletas que propone para la correcta ejecución de los trabajos. en el diseño de los encofrados y formaletas, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta factores tales como las cargas muertas, vivas y de impacto actuantes; el procedimiento y la velocidad de vaciado; la altura y sitio de apoyo del encofrado; el volumen de vaciado y los demás aspectos que influyan en la funcionalidad y estabilidad de las formaletas.

En todos los casos, el CONTRATISTA será el responsable de diseñar, fabricar e instalar un sistema de encofrados y formaletas que siendo funcional y estable, garantice la obtención de la geometría y acabado especificada para cada uno de los concretos de la obra.

Los encofrados y formaletas deberán permanecer instalados hasta cuando el concreto vaciado haya adquirido la resistencia mínima y suficiente para evitarle deformaciones, fisuras y/o daños. Esta resistencia mínima, cuyo valor resultará del análisis estructural realizado por el diseñador, podrá ser comprobada mediante el ensayo de cilindros de prueba obtenidos del vaciado, que hayan sido curados en la misma forma que el concreto que representan. La remoción de encofrados y formaletas se deberá ejecutar de forma cuidadosa, coordinada y sin menoscabo del acabado de los concretos ni de su resistencia y capacidad de servicio. La reutilización de formaletas deberá ser previamente autorizada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 111

La aprobación que imparta la INTERVENTORÍA DE OBRA del diseño, fabricación, instalación y fijación de los encofrados y formaletas, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad de los elementos de concreto vaciados.

CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS PARA CONCRETOS

Las juntas de construcción se localizarán y construirán en los sitios y en las formas que indiquen los diseños, planos, especificaciones particulares y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Cuando se requiera una junta de construcción para solucionar un hecho imprevisto durante el vaciado de un concreto, ésta se ejecutará en el sitio y de la forma que autorice la INTERVENTORÍA DE OBRA. El acero de refuerzo será continuo a través de las juntas si así lo especifican los diseños y planos del proyecto o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Las juntas de contracción y expansión se localizarán y construirán en los sitios y en las formas que indiquen los diseños, planos, especificaciones particulares y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA. Todas las juntas se construirán, tratarán y limpiarán adecuadamente y cumpliendo con todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente de 2010 NSR-10 o de su versión vigente.

DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA CONCRETOS

Cuando el CONTRATISTA o la INTERVENTORÍA DE OBRA autoricen la producción y mezclado de concretos en obra, las proporciones de los diferentes materiales se determinarán con base en los resultados de mezclas de prueba diseñadas para las diferentes clases de concreto del proyecto y ensayadas en el laboratorio de materiales previamente aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

La aprobación de las mezclas propuestas por el CONTRATISTA, se producirá una vez se certifiquen satisfactoriamente los resultados de los ensayos de los cilindros y viguetas de prueba y será prerrequisito indispensable para que la INTERVENTORÍA DE OBRA autorice la iniciación de los vaciados de concreto. Esta aprobación inicial de las mezclas por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, no excluye la posibilidad de que posteriormente se soliciten modificaciones para mejorar las condiciones y características de las mezclas tales como uniformidad, impermeabilidad, densidad, manejabilidad, etc., ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todas las obras construidas.

La dosificación de los materiales se hará por peso o en casos excepcionales por volumen, si así lo autoriza la INTERVENTORÍA DE OBRA; el CONTRATISTA deberá suministrar los equipos y herramientas de medición aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA y será el responsable de realizar las calibraciones y correcciones a que haya lugar para garantizar la exactitud de las mediciones.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 112

La producción y mezclado de los concretos deberá cumplir con todos los requerimientos de la NSR - 10 o de su versión vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y su Capítulo C-5 - Calidad del Concreto -. Mezclado de Materiales, Colocación y Vibrado de Concretos

Previo a la instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA revisará y verificará el adecuado cumplimiento de los siguientes aspectos, como paso previo a la aprobación de la solicitud de autorización de vaciado que impartirá la INTERVENTORÍA DE OBRA, así:

- Hilos y niveles de la estructura o elemento a fundir.
- Hilos, niveles, atraques, buen estado y lubricación de las formaletas.
- Resistencia, diámetros, número, espaciamientos y recubrimientos del acero de refuerzo.
- Tipo, ubicación, instalación y fijación de los elementos embebidos.
- Aseo y limpieza de las formaletas, del refuerzo, de los elementos embebidos y del contacto o junta de construcción del concreto a instalar.
- Disponibilidad de los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requeridos para la oportuno y adecuado vaciado, vibrado, acabado, fraguado y curado de los concretos.
- Instalaciones para el transporte horizontal y vertical del concreto.
- Instalaciones y elementos disponibles para proteger los concretos vaciados.
- Disponibilidad de los camisas y cono requeridos para la medición del asentamiento del concreto y para realizar el muestreo, obtención, acabado, fraguado y curado de los cilindros y viguetas de prueba, en el número que la INTERVENTORÍA haya solicitado para la posterior realización de los respectivos ensayos de resistencia.

Las autorizaciones de vaciado que impartirá la INTERVENTORÍA DE OBRA, no minimizan ni exoneran la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todos los concretos instalados en la obra.

Cuando el MUNICIPIO y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA soliciten el suministro en obra de concretos premezclados, el CONTRATISTA, con la previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, ubicará y adecuará el o los sitios donde se hará la entrega del concreto premezclado y construirá y mantendrá los carretables que se requieran para su adecuado transporte interno hasta el sitio de instalación del concreto.

Cuando el CONTRATISTA o la INTERVENTORÍA DE OBRA autoricen la producción y mezclado de concretos en obra, éstas se harán con los equipos y herramientas que previamente haya aprobado la INTERVENTORÍA DE OBRA. Las básculas para el pesaje de la arena y la gravilla deberán estar en perfecto estado y serán previamente calibradas. La mezcladora, también deberá estar en perfecto estado y ser previamente aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA; el mezclado deberá hacerse a la velocidad especificada

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 113

por el fabricante del equipo y tendrá una duración aproximada de 90 segundos, contados a partir del momento en que se tengan todos los materiales en ella. Al inicio y durante todo el proceso de producción y mezclado, el CONTRATISTA hará un riguroso control de las mezclas y del asentamiento del concreto producido, según los requisitos establecidos en las Normas ICONTEC NTC 396 y 454.

El transporte del concreto desde el sitio de producción o de llegada a la obra (premezclado) hasta los sitios de vaciado, deberá hacerse de forma continua, con el mínimo manipuleo posible y con los equipos, herramientas y procedimientos necesarios que eviten la segregación de los materiales de la mezcla, la pérdida de plasticidad y/o el endurecimiento del concreto o la formación de Juntas frías. Adicionalmente, se tomarán todas las precauciones necesarias para que su instalación dentro de las formaletas se haga tan cerca como sea posible a su posición final y sin utilizar el Vibrador excesivamente o como medio para movilizar el concreto.

La movilización en sentido vertical del concreto se deberá realizar con canales, rumbones o tuberías de sección, pendiente y longitud adecuados, de manera que se logre un suministro continuo y se eviten los atascamientos y la segregación de las mezclas. La INTERVENTORÍA DE OBRA podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias para garantizar la oportuna y correcta instalación de los concretos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA.

Durante el proceso de instalación de los concretos, se utilizarán vibradores de inmersión de 7.000 R.P.M., cuyas puntas serán de un diámetro acorde al tipo de elemento a vaciar y se sumergirán en sentido vertical durante el tiempo necesario para obtener una adecuada consolidación del concreto, sin llegar a segregarlo. No se permitirá la utilización del vibrador como medio para repartir el concreto dentro de las formaletas ni cuando ya se haya iniciado el fragüe del concreto.

La producción, mezclado, transporte, instalación y vibrado de los concretos, deberá cumplir con todos los requerimientos de la NSR - 10 o de su versión vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y su Capítulo C-5 - Calidad del Concreto -.

ACABADO DE LOS CONCRETOS

Previo a la instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA verificará el tipo de acabado previsto, de acuerdo con lo establecido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Para ello, utilizará los equipos, herramientas y mano de obra calificada necesaria y suficiente para garantizar la obtención del tipo de acabado especificado. Durante el proceso de acabado del concreto, la INTERVENTORÍA DE OBRA podrá solicitar las acciones y/o modificaciones que estime necesarias, sin que por ello haya lugar a pagos

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 114

adicionales al CONTRATISTA ni se exima al CONTRATISTA de responder por la reparación o reconstrucción de los Concretos con Acabado defectuoso.

Cuando se presenten concretos con acabados defectuosos que a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, no afectan la funcionalidad, resistencia del elemento o estructura o su capacidad de servicio, ésta podrá autorizar al CONTRATISTA para que proceda con su adecuada reparación, previa presentación de éste y aprobación por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, del procedimiento a seguir y de los materiales que se propone utilizar para obtener el nivel de acabado especificado. Todos los costos de dicha reparación serán a cargo exclusivo del CONTRATISTA.

Cuando a juicio de la INTERVENTORÍA DE OBRA, los defectos en el acabado de un concreto sean de tal magnitud que afectan su funcionalidad, estética, resistencia y/o capacidad de servicio, el CONTRATISTA deberá proceder con su demolición y reconstrucción, sin que por ello haya lugar al pago de estas Actividades de reposición u otros pagos adicionales ni a la ampliación de los plazos del contrato.

CURADO DE LOS CONCRETOS

Todas las superficies del concreto vaciado se deberán proteger adecuadamente de la acción del sol, las lluvias, el agua de escorrentía, los vientos y demás factores perjudiciales para el acabado, funcionalidad, capacidad de servicio y/o resistencia.

Para asegurar un adecuado curado de los concretos, el CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que eviten la pérdida de humedad de éstos, entre alguna de las siguientes:

- Humedecimiento mediante rociado continuo con agua fresca.
- Cobertura y contacto con elementos permanentemente humedecidos.
- Aplicación de compuestos sellantes que cumplan con lo especificado en las Normas ASTM C- 309, ICONTEC NTC 1977 y en la NSR - 98 o en su versión vigente.

En este caso, las reparaciones al concreto que se hayan autorizado, se realizarán una vez haya terminado su proceso de curado y lo haya autorizado la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Los concretos que no hayan sido protegidos y curados como se indica en las normas citadas y en esta especificación técnica, serán rechazados y deberán ser demolidos y reconstruidos por cuenta y bajo la responsabilidad del CONTRATISTA. En tal caso, no habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por este concepto.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 115

CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN DE CONCRETOS

Todos los concretos que se instalen en la obra deberán cumplir con los requerimientos de resistencia, acabado y capacidad de servicio que definan los diseños, planos, especificaciones particulares, normas técnicas y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA y además deberán contar con muestras representativas que serán obtenidas, curadas, transportadas y ensayadas de conformidad con lo previsto en la versión vigente de la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10 y de las siguientes Normas ICONTEC:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón.
- NTC 454: Hormigón fresco. Toma de muestras.
- NTC 550: Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayo a la compresión.
- NTC 673: Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón.
- NTC 1377: Viguetas de hormigón para ensayo de resistencia a la flexión.
- NTC 2871: Ensayo de resistencia a la flexión de vigas de hormigón.

Cada Muestra que se obtenga del concreto instalado en obra, deberá cumplir con lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 - Asentamiento del concreto -, NTC 454 - Muestreo del concreto - y NTC 550 - Elaboración y curado de muestras de concreto en obra, y deberá estar constituida, como mínimo, por nueve (9) unidades, que se deberán ensayar en el laboratorio previamente aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA y de acuerdo con el siguiente criterio o con el que defina la INTERVENTORÍA DE OBRA, así:

- Tres unidades a los 7 días.
- Tres unidades a los 28 días.
- Tres unidades permanecerán al cuidado y protección del CONTRATISTA, como testigos del concreto que representan, según la Norma ICONTEC NTC 673.

Salvo las modificaciones que estime convenientes la INTERVENTORÍA DE OBRA, a continuación se detallan los criterios generales mínimos a tener en cuenta para la realización de los ensayos del concreto a ser instalado en obra, así:

- Para los ensayos de asentamiento del concreto, se obtendrá una (1.0) muestra de concreto por cada 5.00 m3 de concreto que se vaya a instalar en la obra y se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 y 454.
- Para los ensayos de resistencia a la compresión del concreto, se obtendrá una (1.00) muestra de concreto de nueve (9) cilindros por cada vaciado continuo diario o por cada 20.00 m3 de concreto que se vayan a instalar en la obra, y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 116

además se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454-550 y 673.

- Para los ensayos de resistencia a la flexión del concreto, se obtendrá una (1.00) muestra de concreto de nueve (9) viguetas, por cada vaciado continuo diario o por cada 20.00 m³ de concreto que se vaya a instalar en la obra, y se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454, NTC 474, NTC 1377 y NTC 2871.

En el evento de que la INTERVENTORÍA DE OBRA solicite al CONTRATISTA la ejecución de ensayos adicionales a los mínimos arriba citados, el costo total de los adicionales le será reembolsado a éste, mediante la presentación de las facturas respectivas y su aprobación por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el factor porcentual previsto en el contrato para los suministros del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA, de manera oportuna y adecuada, entregará los reportes de resultados a la INTERVENTORÍA DE OBRA para su evaluación. En caso de que los resultados obtenidos estén por debajo de los valores especificados para la clase de concreto ensayada, la INTERVENTORÍA DE OBRA podrá ordenar las pruebas y ensayos adicionales que estime necesarios para determinar las acciones remediales que sean necesarias o incluso para ordenar la demolición y reconstrucción del elemento de concreto afectado. En ambos casos, el CONTRATISTA será quien asuma todos los costos requeridos.

En términos generales y salvo indicación en contrario de alguna Norma o Especificación Técnica Particular que tenga el contrato, se considerará que un concreto tiene una resistencia satisfactoria, cuando los resultados de los ensayos cumplan con los siguientes requisitos:

- El promedio de los conjuntos de resultados de tres muestras representativas, iguala o supera la resistencia especificada.
- El promedio de los resultados de algún conjunto de tres muestras representativas, no es inferior en 3.50 Mpa (35 Kg/Cm²) a la resistencia especificada.

En lo que se refiere a la resistencia, durabilidad y capacidad de servicio de las estructuras y de los concretos que las conforman, su aprobación también se definirá con base en los criterios que establecen las versiones vigentes de la Norma Colombiana NSR - 10 y de la Norma Técnica ACI 325-9R - Recomendaciones para la construcción de Pavimentos y Bases de Concreto.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 117

MUROS Y PANTALLAS CONSTRUIDOS EN CONCRETO

Esta especificación se refiere a la construcción de muros y pantallas (incluye cimientos) en concreto simple clase II o en concreto reforzado de clases I o II, con las formas y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA, y que tienen por objeto la protección y/o contención de taludes y rellenos.

Estos muros se cimentarán y construirán de acuerdo con la ubicación, hilos, niveles, formas, dimensiones y clases de concreto hidráulico, producido en obra o premezclado, que definan los diseños, planos, especificaciones Particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Las excavaciones y eventuales substituciones que se requieran para la fundación y construcción de los muros de concreto, deberán realizarse cumpliendo con todo lo incluido en estas especificaciones técnicas y deberán alcanzar la cota de fundación que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

La fabricación, instalación y fijación de los encofrados y formaletas para los dos caras del muro y la producción (si fue autorizada), transporte, instalación, vibrado, conformación y acabado de la clase de concreto especificado, deberán cumplir con todo lo incluido en los capítulos de acero de refuerzo y obras construidas en concreto estas especificaciones Técnicas y con lo adicional solicitado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Las juntas se localizarán y construirán en los sitios y de la forma indicada en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Salvo indicación en contrario de éstos y para mejorar la estanqueidad de las juntas de construcción, se utilizarán cintas del tipo PVC de 0.15 m. de ancho, las cuales serán unidas según los procedimientos recomendados por el fabricante y serán fijadas mediante elementos o mecanismos que eviten su perforación o estrangulamiento.

En el respaldo de todos los muros, cualquiera que sea su tipo, se colocarán los sistemas de sub-drenaje y evacuación de aguas que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA. En el evento de que se defina la ubicación de "pases o lloradores", como medio para permitir la evacuación de las aguas captadas por el sistema de sub-drenaje especificado, éstos se construirán en tubería PVC aguas lluvias de 4 pulgadas (100 mm), se medirán por **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, y se pagarán por separado a costo unitario más AIU pactados en el contrato.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 118

5.4.1 ACERO DE REFUERZO

Esta especificación se refiere al suministro, transporte, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciado y fijación del acero al carbono y la malla electro-soldada requerida para el refuerzo de las estructuras del proyecto, de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares, cuadros de despiece o por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

También se refiere al suministro, fabricación, instalación y fijación de las canastillas metálicas que se utilizarán para soportar, separar, alinear y fijar las dovelas de refuerzo de las juntas de los pavimentos construidos en concreto hidráulico. Estas canastillas se construirán en varilla redonda corrugada de 3/8 de pulgada (3/200 mm) y 1/4 de pulgada (1/100 mm) en cuantía aproximada de 3.0 Kg/Ml, según configuración y dimensiones definidas por los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Dentro del control de calidad de estas canastillas metálicas, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Garantizar que las dovelas tengan el diámetro, longitud y separación especificados.
- Garantizar que el eje de las dovelas coincidirá con la mitad del espesor de la losa.
- Garantizar el paralelismo entre dovelas y de éstas con la superficie del concreto y con sus paredes laterales.

En todo momento y bajo cualquier circunstancia, se deberá cumplir con todos los requisitos incluidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 o en su actualización vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y en los Capítulos C.3 y C.7. Además, el acero de refuerzo y la malla electro soldada deberán cumplir con la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC 161-248-2289-1925 y 2310. En lo que respecta a los ensayos, los aceros de refuerzo deberán cumplir con lo previsto en la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC Nos 1 y 2. Previo al suministro de los aceros de refuerzo y mallas electro-soldadas, el CONTRATISTA presentará para la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, los registros y certificados de calidad o conformidad de la acería productora.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la INTERVENTORÍA DE OBRA, el CONTRATISTA deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de refuerzo que definan los diseños, planos, especificaciones particulares, cuadros de despiece o la INTERVENTORÍA DE OBRA, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del concreto respectivo. La aprobación que imparta la INTERVENTORÍA DE OBRA, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA por la calidad, durabilidad y estabilidad de las obras construidas.

El acero de refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en obra, sólo en aquellos casos en que la INTERVENTORÍA DE OBRA así lo autorice, previa verificación de que el

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 119

CONTRATISTA cuenta con todos los equipos, herramientas, personal calificado y supervisión técnica necesarios para ejecutar esta actividad en forma satisfactoria. Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas.
- No se permitirá el desdoblamiento de varillas figuradas con diámetros superiores o iguales a 1/2 pulgada (1/2").
- No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de varillas con resistencia a la tracción superior a los 260 Mpa (2.600 Kg/Cm²).
- Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las normas técnicas ya citadas.

En lo que se refiere a la instalación, espaciamiento y fijación del acero de refuerzo y de la malla electro-soldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciamiento y fijación de todos los refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapes, ganchos, escuadras y resistencias definidas en los diseños, planos, cuadros de despiece, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Toda modificación al refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el diseñador del proyecto, mediante carta o anotación firmada en la Bitácora de obra.
- Todos los refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamientos y recubrimientos definidos en los diseños, planos, cuadros de despiece, especificaciones particulares, normas técnicas o por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Para ello, el CONTRATISTA adquirirá o fabricará distanciadores tales como: bloques de concreto, mortero o plástico (panelitas); taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: retal de ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica. Para el caso de la malla electro-soldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del concreto.
- El amarre y fijación del refuerzo se podrá realizar con alambre dúctil negro calibre 18 o con el que autorice la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el concreto.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 120

5.5.2 IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PARA CONCRETO

El impermeabilizante es un aditivo líquido que actúa como impermeabilizante integral taponando poros y capilares en morteros.

Preparación de la base:

La superficie debe estar rugosa y limpia (libre de grasas, polvo, lechada de cemento u otras materias extrañas).

Si se presentan grietas sin movimientos u hormigueros, deberán ser reparados con anterioridad

Dosificación del producto:

- Mezcle con el agua de amasado de acuerdo con la dilución indicada:
 - Una parte por doce partes de agua si la arena está seca.
 - Una parte de por diez partes de agua si la arena está húmeda.

Aplicación:

Se deben aplicar 3 capas de mortero con un espesor total de aproximadamente 2.5 cm, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Previa saturación de la superficie se aplica una primera capa consistente en una lechada de cemento preparada con la dilución de producto hasta obtener una consistencia cremosa.
- Antes que la primera capa haya secado, se aplica una segunda capa de mortero preparado con una parte de cemento por una parte de arena en volumen, mojado con la dilución de producto. Esta segunda capa se lanza sobre la anterior hasta obtener un espesor de aproximadamente 10 mm y dejando un acabado rugoso.
- Seguidamente cuando la capa anterior haya fraguado y todavía este húmeda, se aplica una tercera capa de mortero preparado con una parte de cemento por tres de arena en volumen, mojado con la dilución de producto, en un espesor de 10 a 15 mm.
- El acabado se efectúa con llana de madera hasta obtener una superficie lo más lisa posible. Si desea un acabado esmaltado se debe hacer aplicando sobre la superficie en la última capa, una mezcla de una parte de cemento por dos de arena cernida en volumen. Nunca utilice sólo cemento para hacer el acabado esmaltado, ya que frecuentemente se cuartea. Lave las herramientas con agua antes de que el producto haya endurecido.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 121

Consumo y Rendimiento aproximado:

- Aproximadamente 500 gr/m² en pañetes de 2,5 cm de espesor.
- Puede ser usado en concreto a una dosis del 3% del peso del cemento.
- Utilice siempre cemento fresco, arena bien gradada, con tamaño máximo de 3 mm. Arenas blandas o con arcilla se deben descartar. El curado se debe prolongar por (7) siete días como mínimo.
- En los sitios donde no sea posible terminar el mismo día, deberán traslaparse las diferentes capas de mortero aproximadamente 10 cm.
- Impermeabilizante integral para concretos

Para la elaboración de concreto de baja permeabilidad y durable en la construcción de tanques, depósitos, sótanos, muros enterrados, cimentaciones, plantas de tratamiento, y todo tipo de obras hidráulicas.

El producto debe tener una acción plastificante sobre la mezcla, facilitando la colocación y el vibrado del concreto. Se puede aprovechar su efecto plastificante porque reduce el agua de amasado de acuerdo con el asentamiento requerido.

5.6.1 CINTA PVC PARA SELLO DE JUNTAS

La Cinta PVC se emplea en estructuras de concreto para sellar juntas de construcción o de dilatación. Se diferencia de los demás sellantes en que se instala en la posición deseada antes de colocar el concreto, asumiendo su función de sellante cuando el concreto endurece.

Existen 3 tipos de Cinta PVC, que se pueden usar en todo tipo de obras hidráulicas (piscinas, tanques, vertederos, canales, etc.) en obras subterráneas (sótanos, parqueaderos, etc.), sustituyendo con ventajas prácticas, técnicas y económicas a las láminas metálicas.

La Cinta se coloca centrada perimetralmente y perpendicular a la junta de tal manera que la parte de cinta embebida en el concreto tanto de primera como de segunda etapa debe ser igual o menor que el recubrimiento de concreto. Tal como se indica en los planos.

De esta manera el ancho de la cinta corresponde aproximadamente al espesor de la sección de concreto. Para juntas de construcción y juntas de dilatación con pequeños movimientos, use Cinta PVC tipo V-10 y/o V-15.

Para juntas de dilatación con movimientos moderados, use Cinta PVC tipo 0-22. Las cintas permiten hacer diferentes tipos de ensambles (en T, en cruz, en L etc.), para su utilización en diversidad de estructuras.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 122
NOVIEMBRE 2014		

Cuando sea necesario unir la Cinta PVC, corte los extremos de las dos Cintas a unir para crear una sección de pega lo más uniforme posible, coloque a tope los extremos de las Cintas y deslice entre ellos una espátula, llana o cuchillo caliente para que se funda el PVC. Presione inmediatamente los extremos calentados, quedando así realizada la soldadura.

La Cinta PVC debe cumplir las siguientes normas y características:

- ASTM D 2240, DIN 53504/505 y DIN 16938
- Resistencia a la tensión: 125 kg/cm²
- Extensión de rotura: 300%
- Resistencia al corte: 60 kg/cm²
- Dureza Shore: 70
- Temperatura de servicio: -35oC a 60oC
- Contenido de VOC: < 100 g/l

Para la correcta instalación de la Cinta PVC y con el fin de mantenerla en su posición durante el vaciado del concreto deben elaborarse argollas con alambre grueso con las cuales se sujetan las aletas de la Cinta. La Cinta PVC no debe perforarse.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de los muros y pantallas construidos en concreto simple, concreto ciclópeo, concreto reforzado y morteros, será el **metro cúbico (m³)** y pañete para muros en **metro cuadrado (m²)**, con aproximación a un decimal, del muro en concreto del tipo, clase y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA, que haya sido construido cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para muros que haya sido autorizado, el cual incluye los costos de: suministro o producción en obra (el que haya sido autorizado por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA), transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto para muros que haya sido autorizado; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de formaletas rectas y curvas y para la producción (si fue autorizada), transporte interno horizontal y vertical, disposición, vibrado, conformación, acabado, curado y protección del concreto; cobertores y protectores tipo plásticos; tarimas, puentes, rumbones y carreteables; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para muros, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas (rectas o curvas), con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para el curado de los concretos; mano de obra de la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas (rectas y curvas); mano de obra de la

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 123

producción en obra (si fue autorizada), transporte interno horizontal y vertical, disposición, vibrado, conformación, acabado, curado y protección del concreto para muros; mano de obra de drenajes, tarimas, rumbones, puentes, cobertores y carreteables; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, forma, espesor y/o volumen del concreto para muros que haya sido instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos trabajos, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Cuando el concreto para muros sea suministrado por el CONTRATANTE, los costos de los ensayos de laboratorio que ordene la INTERVENTORÍA DE OBRA, serán reembolsados al CONTRATISTA, de acuerdo con la relación de facturas aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA, más el factor porcentual que define el contrato para los suministros efectuados por el CONTRATISTA.

La cinta PVC del ancho especificado a ser instalada para sellado de las juntas de construcción, se medirá por **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, de cinta que se haya suministrado e instalado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que haya sido debidamente aprobada por ésta.

El pago se hará al costo unitario más AIU. establecidos en el contrato para el tipo, clase y ancho de la cinta PVC que haya sido autorizado, el cual incluye los costos de: suministro en obra, Instalación y fijación de la cinta PVC autorizada; equipos y herramientas para el corte, instalación, unión y fijación de la cinta PVC que haya sido autorizada; cobertores y protectores tipo plásticos; tarimas y puentes; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de el corte, instalación, unión y fijación de la cinta PVC que haya sido autorizada; mano de obra de drenajes, tarimas, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, forma y/o longitud de la cinta PVC para Juntas que haya sido instalada.

Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos trabajos, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 124
NOVIEMBRE 2014		

Para el caso del acero de refuerzo en varilla redonda, la unidad de medida será el **kilogramo (kg)**, con aproximación a un decimal, de acero de refuerzo de diámetros entre 1/4 de pulgada (1/100 mm) y 1 1/4 pulgadas (1 1/100 mm) y resistencias a la tracción entre 260 Mpa (2.600 Kg/Cm²) y 420 Mpa (4.200 Kg/Cm²), que haya sido instalado, espaciado y fijado de acuerdo con lo diseñado y especificado, y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El cálculo del peso del acero de refuerzo instalado, se obtendrá de los planos del proyecto y/o de las listas de despiece aprobadas por el Diseñador y por la INTERVENTORÍA DE OBRA, a partir de los pesos unitarios nominales de las Varillas redondas, incluidos en la siguiente tabla:

Número de designación	Diámetro nominal	Peso Unitario nominal (Kg/ml)
No. 2	1/100 mm (6.35 mm.)	0.250
No. 3	3/200 mm (9.53 mm.)	0.560
No. 4	1/2" (12.70 mm.)	1.000
No. 5	5/200 mm (15.90 mm.)	1.560
No. 6	3/100 mm (19.05 mm.)	2.240
No. 7	7/200 mm (22.23 mm.)	3.040
No. 8	1" (25.40 mm.)	3.970
No. 9	1 1/200 mm (28.58 mm.)	5.060

No se medirán para el pago, el peso de los siguientes elementos: Alambres de fijación y amarre. Silletas, puentes, taches y estribos metálicos para apoyo, separación y recubrimiento. Desperdicios y sobrantes de varillas y alambre de amarrar.

El pago se hará al costo unitario más AIU. establecidos en el contrato para el acero de refuerzo en varilla redonda instalado, que incluye los costos de: suministro, transporte, corte, doblamiento, instalación, espaciamiento y fijación del acero de refuerzo, incluyendo amarres, silletas, taches y desperdicios; equipos y herramientas para el corte, doblamiento, figuración, instalación, separación y fijación del acero de refuerzo; distanciadores o separadores; alambre de amarrar, con su desperdicio; tarimas, andamios y puentes; materiales y accesorios para iluminación; eventuales muestreos, transportes y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 125
NOVIEMBRE 2014		

ensayos del acero de refuerzo; mano de obra del transporte interno, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciado y fijación del acero de refuerzo; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, cantidad, diámetro y peso del acero de refuerzo. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos aceros de refuerzo, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
5	CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS	
5.1	CONCRETOS SIMPLES	
5.1.2	CONCRETO SIMPLE RESIST. 10.5 MPA (105KG/CM2)	M3
5.1.4	CONCRETO SIMPLE RESIST. 17.5 MPA (175KG/CM2)	M3
5.2	CONCRETOS ESTRUCTURALES	
5.2.3.1	Para losas de fondo	M3
5.2.3.2	Para Muros	M3
5.2.3.3	Para Placa Superior	M3
5.4	ACERO DE REFUERZO	
5.4.1	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI	KG
5.5	ADITIVOS	
5.5.2	IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO	KG
5.6	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	
5.6.1	CINTA PVC V-15	ML

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	 Página 126

6. EDIFICACIONES PARTICULARES, CASETAS PARA ESTACIONES DE BOMBEO, PLANTAS DE TRATAMIENTO

6.1 MAMPOSTERÍA

Se refiere a la construcción de muros de fachada o interiores en ladrillo donde su acabado puede ser su misma superficie en la parte exterior e interiormente o en pañete, por lo tanto requieren de excelente calidad del producto, así como de la mano de obra para su ejecución.

Comprende la construcción de muros en soga con ladrillo tolete común de acuerdo con las dimensiones de los planos, y deberá entregarse limpio de manchas en las juntas por el mortero. El ladrillo debe ser de primera calidad, bien cocido, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto, resistencia y durabilidad. Se utilizará para la pega mortero en proporción 1:4 con un espesor de junta de 1.5 cm la cual debe ser uniforme y acanalada con codal.

MATERIALES

Para los muros debe utilizarse ladrillo tolete común; cuando su acabado es su misma superficie, se utilizarán ladrillos de cara lisa preferiblemente y sus cortes deben efectuarse con disco de asbesto o metálico, además proveer a los operadores de todos los elementos de protección y de seguridad industrial. Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas NTC 296 y 451.

La cara más importante en todo muro será aquella por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes, de un espesor aproximado de 1.5 centímetros.

La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

PEGA DEL LADRILLO

La arena para el mortero de pega debe ser de buena calidad, especialmente en cuanto al bajo contenido de materia orgánica, la cual debe controlarse mediante ensayo de laboratorio (con hidróxido de sodio). La presencia de ésta puede manchar el ladrillo al absorber el agua por capilaridad, y luego salir al exterior en forma de manchas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 127

La pega se hará con el mortero especificado en el Capítulo “Concretos”, y no tendrá medida ni pago por separado.

- El espesor de la pega debe ser entre 8 y 15 mm.
- Los ladrillos no deben presentar grietas, manchas, sobre tamaños ni desbordes.
- En el área de almacenamiento debe evitarse que el ladrillo esté en contacto con suelos salinos, escombros, cenizas, residuos orgánicos e inorgánicos.
- La pega del ladrillo debe hacerse con mucha limpieza para evitar la caída del mortero sobre el mismo; en caso de que suceda, debe limpiarse inmediatamente.
- En previsión de la aparición de manchas en el ladrillo, debe prehumedecerse suficientemente para evitar que absorba el agua del mortero y así mismo para evitar que disminuya la resistencia de éste.
- Cuando el ladrillo se use en alfajías, muros de contención, zonas de salpique, etc., donde se pueda presentar saturación de agua, debe impermeabilizarse previamente éste.

Además para la construcción de muros en mampostería se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La mampostería debe ajustarse de acuerdo con lo estipulado en los planos, teniendo en cuenta que todos los muros correspondan exactamente al diseño y espesores indicados.
- Antes de iniciar la construcción de un muro, debe hacerse un trazo que sirva de guía a los operarios para alinear la mampostería y colocar embebidas las tuberías e instalaciones requeridas en los muros.
- El alineamiento se hará con hilos tensos y estacas si se trata de muros sobre cimientos. En el caso de muros sobre placas, los trazos iniciales se harán con tiza o crayola.
- A medida que se pasa de una hilada a la siguiente, el alineamiento se hará por hilos tensos fijados por medio de ladrillos en los extremos, o en tramos intermedios no mayores de 5.00 m. El muro debe plomarse a medida que se construye para que quede perfectamente vertical.
- Las hiladas de ladrillo deben quedar correctamente niveladas y plomadas, no aceptándose en estas operaciones errores mayores de 0.5 %.
- Las juntas de pegue verticales y horizontales tendrán un espesor estandarizado (el mismo en todas las hiladas), máximo de 1,5 cm. Cuando se trate de un muro a la vista, deberá retirarse el material de mezcla sobrante y se dejará una junta limpia no mayor de 1,2 cm de ancho, con su acabado a ras de las caras de los ladrillos.
- Los morteros se prepararán inmediatamente antes de usarlos, con materiales secos, acumulados en el lugar de trabajo, para evitar pérdida de tiempo y ser gastados en promedio una hora.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 128

- La cantidad de agua para el mortero debe producir una mezcla homogénea, fácil de operar con el palustre y antes de que seque la mezcla, debe limpiarse la que haya escurrido sobre los ladrillos.
- El ladrillo debe humedecerse antes de su colocación para que no altere el agua del mortero.
- Los ladrillos que absorben mucha agua no deben usarse en muros exteriores o sobre patios donde la lluvia pueda saturarlos puesto que la humedad pasará al interior del muro.
- Los empates de muros que se junten uno con otro, deben hacerse por endentados que los traben. Pero si se trata de empatar muros de ladrillo macizo con otros ladrillos huecos o con materiales que no permitan el trabe, se conseguirá el empate por medio de taches metálicos colocados entre las juntas de la mampostería según detalle de planos de reforzamiento de elementos no estructurales según norma NSR 10.
- En estructuras de placas y columnas, en las cuales los muros no son portantes, estos deberán anclarse a las placas de piso y de cielo raso. (ver normativa en NSR-10).
- La mampostería deberá ceñirse a las normas de Diseño Sismo Resistente (NSR-10) en lo referente a la dilatación o independencia entre muros de antepechos con los muros de altura completa, así como de estos con muros sobre dinteles. De igual manera, cumpliendo con la misma norma, los antepechos deberán estar anclados con acero de refuerzo a las placas de entepiso a donde se están apoyando y a las placas de techo.
- Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros, tales como cajas, tubos de instalaciones, chazos, anclajes de carpintería de hierro, etc., se colocarán en los sitios indicados, al tiempo de formación del muro. (Si los chazos son de madera, irán inmunizados y con malla lateral para lograr un buen anclaje). En caso de necesitarse la colocación de alguno de estos elementos después de formado el muro, deberá esperarse un fragüe de la mampostería, por un período no inferior a 3 días y, de todas maneras la regata o la rotura se deberá realizar cuidadosamente para no fisurar ni debilitar al muro.
- Para los elementos de fijación correspondientes a ventanas, puertas, rejillas u otros, se dejarán al levantar los muros debidamente empotrados, los chazos, ángulos o taches correspondientes.
- Si la carpintería de hierro trae las patas de incrustar al muro, soldadas al elemento, entonces la carpintería se instalará simultáneamente a la realización de la mampostería, de tal manera que además sirva de guía maestra para los pañetes detallados.
- Cuando se trate de ladrillo a la vista, deberán escogerse antes de colocarse, los que sean más parejos y de dimensiones prácticamente iguales
- El CONTRATISTA deberá hacer un ensayo de 10 ladrillos por cada lote de 2000 que llegue a la obra.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 129

ANCLAJES, CONECTORES Y REFUERZO MUROS

Se refiere a los refuerzos que deben llevar todos los muros de la edificación, cumpliendo con las exigencias de la NSR-10.

Tal como se especificó en las generalidades enunciadas anteriormente, los empates de muros que se junten uno con otro, deben hacerse por endentados que los traben. Pero si se trata de empatar muros de ladrillo macizo con otros ladrillos huecos o con materiales que no permitan el trabe, se conseguirá el empate por medio de taches metálicos colocados entre las juntas de la mampostería, Según detalles de reforzamiento de elementos no estructurales según norma NSR-10.

Todas las obras de mampostería, realizadas como obras nuevas o como reformas, anclajes de muros nuevos a muros antiguos o a estructuras, mampostería confinada, mampostería estructural y reforzada, deben cumplir con lo establecido en la NSR-10.

ALFAJÍAS

Consiste en construcción de una alfajía de concreto de 20 cm. de ancho por un espesor de 5 cm. en la parte superior y 3 cm. en el borde, reforzada con 2 líneas en hierro de 3/200 mm longitudinales que debe ir amarrada con el hierro de las dovelas y flejes de $d=1/100$ mm cada 0.25 m. A la alfajía se le construirá una corta gotera a 2 cm del borde. El acabado de la alfajía será esmaltada.

En caso de utilizarse alfajía prefabricada, ésta deberá ser suministrada e instalada en concreto reforzado de 3500 PSI, con secciones de alfajías de longitud, dimensiones y perfil de acuerdo a los planos existentes, empotrándolas sobre la mampostería utilizando mortero 1:4.

6.1.5 PAÑETES

Se aplicará en una capa con mortero 1:3 sobre el muro previamente humedecido. Esta capa no tendrá más de 1.5 cm de espesor, y se hará después de colocar todas las maestras.

Las maestras estarán aplomadas y garantizarán el espesor constructivo estipulado del muro al pañete. Los pañetes se revisarán y se resaltarán todas las ondulaciones las que deberán ser corregidas hasta obtener una superficie totalmente plana.

Las desviaciones en dimensiones o alineamientos y plomos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

- En los ejes de las estructuras no se admitirá ninguna holgura y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 130

- Desviación de la verticalidad del pañete. Para tres metros de altura podrá ser máximo de 3.0 milímetros, por exceso o por defecto.
- Todos los cambios de dirección del muro quedaran perfectamente a escuadra en toda su longitud a no ser que en planos se especifique el grado de giro del muro tenga un ángulo diferente a 90°.
- Los pañetes se dilatarán mediante estrías de ancho 1 cm por la profundidad del pañete, en los sitios en que los muros presenten discontinuidades en sus materiales constructivos a lado y lado de las columnas, con la placa o con la viga de coronamiento, ventanería y marcos, antepechos, etc. dicha dilatación se hará con plantilla y bien alineada totalmente plomados o nivelado según el caso, en todos los cambios de dirección del muro se harán los respectivos filos. Se exigirá perfecta verticalidad y horizontalidad, lo mismo que alineamientos en las dilataciones.
- El filo en el pañete comprenderá una escuadra de 30 cm a ambos lados del cambio de dirección. Este sistema se revisará usando plomada, nivel y un nylon para chequear que éstos parámetros sean cumplidos. Se exigirá perfecta verticalidad y horizontalidad, lo mismo que alineamientos en los filos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de pago será el **metro cuadrado (m²)** para muros, de acuerdo con estas especificaciones.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluirá el suministro e instalación del refuerzo requerido, la mano de obra, planta, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la construcción de las diferentes actividades en mampostería, vigilancia, pruebas y ensayos a satisfacción de la INTERVENTORIA.

Los costos de ensayos de los ladrillos son por costa del CONTRATISTA. No habrá pago por esta actividad si el CONTRATISTA no presenta los resultados de los lotes ensayos.

El mortero de pega no tiene medida ni pago por separado por lo tanto, el CONTRATISTA debe tenerlo en cuenta en el m² de muro construido.

ÍTEM DE PAGO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
6	EDIFICACIONES PARTICULARES, CASETAS PARA ESTACIONES DE BOMEQ, PLANTAS DE TRATAMIENTO	
6.1	MAMPOSTERIA Y OBRAS DE ALBAÑILERIA	
6.1.1.1	MURO EN BLOQUE N° 5	M2

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 131

6.1.5	PAÑETES	
6.1.5.1	PAÑETES EN MUROS INTERIORES	M2

6.9. DUCTOS DE VENTILACIÓN EN 100 mmHG

Esta especificación corresponde al suministro e instalación de ductos de ventilación de los tanques de almacenamiento, en tubería HG de diámetro 100 mm, de acuerdo a los planos de diseño en donde se requieran.

MEDIDA Y PAGO

Se pagará por **unidad (un)** al precio estipulado en el ítem del contrato e incluirá mano de obra, materiales, transporte, herramientas, todo lo descrito, además costos directos e indirectos y estando debidamente instalados y recibidos a satisfacción por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
6	EDIFICACIONES PARTICULARES, CASETAS PARA ESTACIONES DE BOMEQ, PLANTAS DE TRATAMIENTO	
6.9	DUCTOS DE VENTILACIÓN EN 3"HG	UN

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 132

7. PAVIMENTOS, ANDENES, SARDINELES Y OBRAS EXTERIORES

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la construcción o reparación de los pavimentos, asfálticos o de concreto, sardineles y andenes, en aquellas calles pavimentadas en que sea necesario efectuar excavaciones para la construcción de tuberías y estructuras de acueducto, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos o los ordenados por el CONTRATISTA y aprobados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Para la construcción o reparación de pavimentos de tipo flexible se hace la distinción entre vías residenciales o de tránsito liviano y vías arterias.

Las primeras se refieren a aquellas vías donde los vehículos que predominantemente circulan por ellas son de tipo familiar y eventualmente estarán sometidas a cargas de vehículos de servicio público o pesado. Su reparación se hará de acuerdo con la presente especificación.

Se entiende como vías arterias aquellas vías que permanentemente están sometidas a las cargas impuestas por el tránsito de buses urbanos y/o vehículos de carga y las vías de orden nacional, para las cuales deberá efectuarse la reparación de acuerdo con las especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

7.1 PAVIMENTOS FLEXIBLES (ASFALTICOS)

Se trata de una estructura conformada por capas de base y rodadura asfáltica que han sido adecuadamente colocados según un diseño previo y que se apoyan sobre una base resistente y estable.

La base y subbase que conforman la estructura de la vía, deben ser en su medida y calidad igual a la existente para garantizar la homogeneidad de la estructura, generalmente los espesores no son menores en cada una de las capas a 20 cms, y el material de relleno de la tubería hasta alcanzar el nivel de la subrasante debe ser material granular de cantera (B-200) compactado al 95 % del próctor modificado.

Los concretos asfálticos pueden ser MDC1, MDC2 o MDC3 de acuerdo con lo señalado en los planos y de acuerdo con el espesor de la capa de pavimento existente.

Se debe contemplar las siguientes actividades para la aceptación de la obra:

- ✓ Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 133

profundidad mínima de 0.05 m. para minimizar los efectos de la demolición sobre los pavimentos que no serán intervenidos.

- ✓ La demolición deberá ser mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Demoliciones de estas Especificaciones Técnicas.
- ✓ Se debe realizar la construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto.
- ✓ Construcción de todos los sub-drenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- ✓ Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- ✓ Instalación, conformación, compactación y protección, cumpliendo con todos los requerimientos para este tipo de obras o los señalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- ✓ El acabado del pavimento deberá ser similar al de los aledaños no intervenidos y se hará con las herramientas que así lo garanticen y que previamente haya autorizado la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- ✓ Para la pega del pavimento nuevo con el existente se debe limpiar con aire la unión de los pavimentos y la superficie donde se colocara el mismo. Tanto la unión como la base deben estar impregnadas de asfalto líquido y/o material bituminoso en la proporción que señalan las Normas.
- ✓ Preparación de la superficie: La superficie debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, u otras sustancias extrañas.
- ✓ Método de limpieza: Chorro de aire a presión.
- ✓ Es importante colocar el pavimento nuevo mientras el imprimante esté pegajoso.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 134
NOVIEMBRE 2014		

La instalación, conformación, compactación, acabado y protección de los pavimentos, se hará cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en las Normas correspondientes y con las indicaciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

7.2 PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO)

Se trata de una estructura conformada por losas de concreto hidráulico que han sido adecuadamente moduladas según un diseño previo y que se apoyan sobre una base resistente y estable, previamente aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Los concretos para pavimentos podrán ser de las clases I, IA y IB descritas en estas especificaciones técnicas, según definición incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o de la clase que defina la INTERVENTORÍA DE OBRA, y deberán cumplir con todos los requerimientos incluidos en las Normas Técnicas aplicables vigentes y en el Capítulo de Obras Construidas en Concreto de estas Especificaciones Técnicas.

La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa. La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente. Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm. Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 135

área del pavimento. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones. El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno. Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas. Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas. El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 136

Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por cada 50 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm²) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm²).

MEDIDA Y PAGO

La medida de los pavimentos asfálticos o de concreto será el **metro cúbico (m³)** de acuerdo al área y el espesor definido en obra y autorizado y recibido por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato para el tipo y clase de pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado o compactación, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de pavimento autorizado; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas y para el transporte interno, disposición, vibrado o compactación, conformación, acabado y curado del concreto; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra de la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas; mano de obra del transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto para pavimentos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado.

El acero de refuerzo que haya sido instalado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en el Capítulo de Acero de Refuerzo de estas Especificaciones Técnicas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 137
NOVIEMBRE 2014		

El corte (si fue autorizado) y sellado de las Juntas, que se haya realizado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
7.1	PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTICO) (Incluye liga y riego)	
7.1.2	PAVIMENTO FLEXIBLE EN MDC-2	M3
7.2	PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO) (Incluye dovelas y pasadores)	
7.2.2	PAVIMENTO RÍGIDO (MR 41KG/CM2)	M3

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 138

8. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA OBRAS DE ACUEDUCTO

8.2.1 ESCALONES EN ACERO GALVANIZADO PARA PASOS

Esta especificación corresponde al suministro e instalación de una escalera tipo gato que se encuentra fija en la pared y está formada por varillas en forma de U, soldadas a dos ángulos anclados a la pared con una separación entre escalones de 0.25m y que es utilizada para mantenimiento de las estructuras del sistema de acueducto y alcantarillado tales como tanques de almacenamiento, pozos de succión, pozos de inspección, en plantas de tratamiento, y construidas en varilla de diámetro 3/4", de ancho y longitud variable, de acuerdo a los planos de diseño en donde se requieren dichas estructuras.

La escalera deberá ir anclada a las pantallas de concreto reforzado, cumpliendo con las Especificaciones consignadas en el ítem correspondiente al acero de refuerzo. El sistema de anclaje se presenta en los planos de diseño y debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA. Los miembros que componen la escalera metálica deberán ser únicamente en elementos de acero de sección "U".

MEDIDA Y PAGO

Se pagará por **unidad (un)** al precio estipulado en el ítem del contrato e incluirá mano de obra, materiales, transporte, herramientas, pintura anticorrosiva y acabado, todo lo descrito, además costos directos e indirectos y estando debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
8	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA OBRAS DE ACUEDUCTO	
8.2.1	ESCALONES EN ACERO GALVANIZADO PARA PASOS	UN

8.2.3 MALLA DE CERRAMIENTO ESLABONADA

Esta especificación se refiere al cerramiento en malla metálica eslabonada de 2" x 2" Calibre 13, los elementos de soporte para la malla consistirán en postes de concreto para cerramiento con resistencia mínima de 3.000 psi, los cuales serán anclados en dados en concreto de 3.000 psi.

Para la fijación de la malla se empleara alambre galvanizado calibre 12, el cual ira alrededor del poste en concreto sujetando la malla, como sugerencia de seguridad en la parte superior se colocaran 3 cuerdas de alambre de púas de dos hilos retorcidos.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 139

La cimentación se construirá en concreto ciclópeo con sección transversal de 0.20x0.20 m. Para el muro de sobrecimiento se emplearán bloques de cemento de dimensiones mínimas 0.15 x 0.15 x 0.40 m, el muro se debe construir siguiendo la pendiente que presente el terreno, sobre el muro se anclará la malla. La malla debe quedar suficientemente templada en ambas direcciones y los postes en forma vertical lo cual será verificado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Los materiales necesarios para dicha malla por metro lineal son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Malla Eslabonada galvanizada H=1.5 m Calibre 10	ml	1
Concreto 2500 PSI	m3	0.04
Bloque de anclaje para en concreto ciclopeo	m3	0.045
Alambre de puas tipo Motto o similar	ml	3
Angulo de 1"	m	3
Acero de Refuerzo	Kg	8
Soldadura	kg	0.1
Tubo cerramiento galvanizado de 2" de 3 m	un	0.75
Platina de 2 1/2"x3/400 MM	ml	0.3
Ladrillo a la vista 12x24x06	un	10
Base en recebo compactado	m3	0.03
Mortero de pega 1:4 e=0.08	m3	0.1
Pasador metálico	un	1
Visagra	un	4
Tubo mueble 1"x1"	ml	4
Platina de soporte de 3/16"x2 1/2" MM	un	4

MEDIDA Y PAGO

Se pagará por **metro lineal (mL)** al precio estipulado en el ítem del contrato e incluirá mano de obra, materiales, transporte, herramientas, pintura anticorrosiva y acabado, todo lo descrito, además costos directos e indirectos y estando debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.3	MALLA DE CERRAMIENTO	ML

8.2.4 BARANDA METÁLICA EN TUBERÍA DE 1½"

Esta especificación corresponde al suministro e instalación de barandas, soldadas pasarelas y que son utilizadas para acceder con seguridad a diferentes zonas de las estructuras del sistema de acueducto y alcantarillado tales como tanques de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 140

almacenamiento, plantas de tratamiento, y construidas en tubería agua negra, de longitud variable, de acuerdo a los planos de diseño en donde se requieren dichas estructuras.

MEDIDA Y PAGO

Se pagará por **metro lineal (m)** al precio estipulado en el ítem del contrato e incluirá mano de obra, materiales, transporte, herramientas, pintura anticorrosiva y acabado, todo lo descrito, además costos directos e indirectos y estando debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA OBRAS DE ACUEDUCTO	
8.2.4	BARANDA METÁLICA EN TUBERÍA DE 1 1/2" CON SOPORTE EN PLATINA DE 10 X 10 CMS ANCLADA POR PERNOS EXPANSIVOS	ML

8.2.7 CARGUE, TRANSPORTE Y DESCARGUE DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

Se refiere a las actividades a realizar para el retiro de tuberías que se indican en los planos de diseño o los que señale el CONTRATANTE teniendo la autorización de la INTERVENTORÍA DE OBRA, y el transporte hasta el sitio determinado para su desecho o almacenamiento.

Es responsabilidad del CONTRATISTA las siguientes actividades:

- Transportar la carga de acuerdo con la operación logística planeada hasta los sitios de destino final, garantizando el cumplimiento de los itinerarios y plazos de transporte
- Diligenciar y tramitar permisos, autorizaciones, formularios, planillas y demás documentación, ante autoridades y entidades oficiales del orden nacional, regional, departamental, municipal, autoridades civiles o militares y empresas y organizaciones privadas requeridos para el transporte de la carga en territorio nacional, de acuerdo con la legislación vigente sobre la materia.
- Monitorear continuamente el transporte programado y optimizar el transporte de la carga mediante el soporte logístico necesario para los requerimientos de los servicios tales como vehículos de transporte de personal operativo.

El CONTRATISTA será responsable de planear, coordinar y ejecutar el transporte y manejo de la carga, planear las rutas, coordinar la adecuada manipulación de la carga

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 141
NOVIEMBRE 2014		

durante el cargue y el descargue, disponer de los vehículos requeridos según el tipo de carga, cuidado y preservación de la carga durante la movilización de la misma.

Todos los equipos, herramientas y materiales indispensables para la correcta y óptima ejecución de los servicios, deberán ser suministrados por el CONTRATISTA, quien asumirá los costos correspondientes.

El transporte, manejo y vigilancia de los equipos, herramientas y materiales suministrados por el CONTRATISTA son a cargo de éste, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, deterioro, etc., de los mismos. La reparación y mantenimiento de los equipos y herramientas aportados por el CONTRATISTA son por cuenta exclusiva del mismo.

En términos generales, el CONTRATISTA deberá seguir el siguiente procedimiento para el transporte de las tuberías:

ANTES DE INICIAR EL VIAJE

- Obtener con suficiente antelación las licencias y permisos de las autoridades competentes para el transporte de la carga.
- Poner a disposición los vehículos requeridos para la prestación de los servicios.
- Los vehículos a utilizar deben cumplir con la legislación vigente sobre la materia y los estándares del Ministerio de Transporte.
- Reemplazar en forma inmediata los vehículos cuando su estado impida prestar los servicios en forma eficiente.
- El personal utilizado en el servicio de transporte debe estar legalmente autorizado para el desempeño de sus funciones, contar con licencia de conducción expedida por las autoridades competentes.
- El CONTRATISTA deberá informar a la INTERVENTORÍA DE OBRA la clase de vehículo que enviará a recoger la carga, previa coordinación de pesos y volúmenes, indicando: - Nombre del conductor y número de la cédula de ciudadanía. - Clase de vehículo y número de la placa. - Fecha y hora en que estarán retirando los materiales - Fecha y Hora de arribo a destino final. - Número de celular del conductor.
- La operación de cargue no se podrá realizar cuando se presenten lluvias.

AL FINALIZAR EL VIAJE:

- Entregar la carga dentro de los horarios de trabajo del destinatario.
- Si el vehículo llega a las instalaciones y no alcanza a ser descargado el día de llegada, deberá esperar hasta el siguiente día hábil, sin la generación de pagos extras por este inconveniente.
- Asegurar que el funcionario encargado de recibir el material transportado, reciba la carga, firme la planilla o remesa de carga en la cual deberá colocarse el nombre,

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 142

número de identificación del funcionario y fecha, certificando el recibo a satisfacción y dejando constancia en la planilla de todas las observaciones pertinentes.

- La operación de descarga no se podrá realizar cuando se presenten lluvias.

El CONTRATISTA es libre de establecer el número de personal administrativo a utilizar en la ejecución de la actividad, sin embargo deberá contar con el personal que cumpla los requisitos mínimos dados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **tonelada-kilometrol (ton-km)** para el caso de tuberías y **(un)** para accesorios para un recorrido de 10, 20 y 35 kms desde el punto de cargue hasta la disposición final, con aproximación a un decimal y que hayan cumplido correctamente con las indicaciones dadas en esta especificación a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.7	CARGUE TRANSPORTE Y DESCARGUE DE TUBERÍA	
8.2.7.1	CARGUE TRANSPORTE Y DESCARGUE DE TUBERÍA	TON-KM
8.2.7.4	ACCESORIOS	UN-KM

8.2.8 CORTES Y EMPATES TUBERÍAS

Esta especificación se refiere a los cortes y empates que según los planos de diseño se deban realizar a la tubería existente y que a criterio de la INTERVENTORÍA DE OBRA se pueda reutilizar.

CORTES EN TUBERÍA

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

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 143

EMPATES EN TUBERÍA

Los empates en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, el procedimiento deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)**, con aproximación a un decimal, de cortes y empates realizados satisfactoriamente en tuberías de hierro dúctil avalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.8	CORTES Y EMPATES TUBERÍAS	
8.2.8.1	CORTES EN TUBERÍA DE 250 mm	UN
8.2.8.2	CORTES EN TUBERÍA DE 350 mm	UN
8.2.8.3	EMPATES EN TUBERIA DE 250 mm	UN
8.2.8.4	EMPATES EN TUBERIA DE 350 mm	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 144

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.8.5	EMPATES EN TUBERIA DE 400 mm	UN

8.2.8 CAUCHOS O EMPAQUES PARA TUBERÍAS

Los empaques para unión de tuberías serán fabricados para una presión de trabajo mínima PN25 y probados a las presiones máximas reportadas según el modelo hidráulico. Cuando se utilicen uniones con elementos metálicos tendrán un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, los cuales además tendrán un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)**, con aproximación a un decimal, de empaques instalados en tuberías de hierro dúctil avalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 145

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.9	CAUCHOS O EMPAQUES PARA TUBERÍAS	
8.2.9.1	PARA TUBERÍA HD DN 250 MM	UN
8.2.9.2	PARA TUBERÍA HD DN 350 MM	UN
8.2.9.3	PARA TUBERÍA HD DN 400 MM	UN

8.2.10 DESMONTE, LIMPIEZA Y TRANSPORTE ELEMENTOS ERP'S

Esta especificación se refiere a las actividades a realizar sobre las Estaciones Reguladoras de Presión existentes en el sistema de acueducto y que según los planos de diseño deberán ser intervenidas.

Para esta especificación aplican las directrices dadas en los capítulos 2.6 DEMOLICIONES, 2.7 RETIRO, LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES, 8.2.7 CARGUE, TRANSPORTE Y DESCARGUE DE TUBERÍA y 8.2.8 CORTES Y EMPATES TUBERÍAS.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será **Global (GL)**, de Desmonte, Limpieza y Transporte Elementos de Estaciones Reguladoras de Presión, actividades avaladas por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue (retro excavadora), transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución o disposición de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 146

nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.10	DESMONTE, LIMPIEZA Y TRANSPORTE ELEMENTOS ERPs	GL

8.2.11 LIMPIEZA E INSPECCIÓN CON CCTV Y PRUEBA HIDRÁULICA

Se refiere al uso de la tecnología CCTV para la inspección del estado de las tuberías existentes que no deberán ser reinstaladas en el sistema de acueducto, realizando el diagnóstico e inspección de redes con equipo de T.V. con informe en video y escrito, que permite determinar los problemas internos de la red de acueducto, con el fin de tomar las medidas correctivas correspondientes para asegurar el adecuado funcionamiento de la tubería instalada.

La unidad de Diagnostico e inspección por CCTV, es un robot controlado electrónicamente desde un punto fijo, que recibe todas las instrucciones desde la central incluyendo su desplazamiento dentro de la red. Este avance o retroceso lo realiza mediante un transportador de ruedas u orugas, intercambiables de conformidad con el tamaño de la red.

Con la debida anticipación el CONTRATISTA pasará revista física y visual de todo el tramo por inspeccionar, para reconocer previamente variables tales como, accesibilidad, topografía, clima, estado de la red, puntos de acceso existentes y por realizar etc., para prever la mejor forma de adelantar su labor y programar su logística como para comunicar a la Dirección del proyecto sus requerimientos previo inicio de los trabajos y durante la ejecución de los mismos.

Con base en ésta pre inspección visual poder determinar los puntos de acceso a la red que serían indispensables realizar para adelantar la investigación a sabiendas que la longitud máxima de la unidad de CCTV es de 300 Mts de cable multiconductor, lo que daría un total de 600 Mts (tomando acceso por ambos costados) para la apertura de apiques, el CONTRATISTA deberá aprovechar al máximo los cortes de tubería existentes.

El equipo debe incluir:

- Cámara oscilo-giratoria: Oscilación (Pan) 360°, rotación continua 360°.
- Definición: Mínimo 400 líneas horizontales (en pixeles) de definición.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 147

- Zoom: (mínimo 10X óptico y 12X digital para un zoom total de 120 X) sistema de señal.
- Diodos Laser: la cámara tiene diodos laser para medición de grietas y otros daños/defectos.
- Sensor de Ubicación: Ya sea la cámara o el transportador deben tener un sensor de ubicación por frecuencia.
- Software para procesamiento y presentación de resultados.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será **metro lineal (ml)**, de tubería inspeccionada y diagnosticada, con resultados avalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
8.2.11	LIMPIEZA E INSPECCIÓN CON CCTV Y PRUEBA HIDRÁULICA	ML

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 148
NOVIEMBRE 2014		

8.2.12 BANDEJAS AIREADORAS

El sistema de aireación está constituido por 4 unidades de bandejas ubicadas verticalmente una debajo de la otra. Cada bandeja estará separada 27 cm alcanzando una altura aproximada de 3.71 m. Las bandejas son cuadradas de 1.45 m x 1.45 m a lo ancho y 30 cm de alto. La base de cada bandeja tendrá 900 perforaciones de Ø1/4" ubicadas equidistantes.

Los compartimentos o bandejas tienen el fondo perforado y sobre ellas se coloca un material de contacto Carbón coque con un espesor de 0.20 m. La primera bandeja no tendrá material de contacto.

Las bandejas aireadoras deberán estar fijadas entre sí por medio de un entramado tubería negra liviana de acero al carbón de Ø 2" cubierta con poliéster reforzado en fibra de vidrio las cuales se apoyan sobre el floculador.

Los orificios deben ser simétricos y con acabado que no deje residuos (cada orificio adecuadamente pulido).

Los materiales de las bandejas son:

- Resina Poliéster isoftálica modificada bajo la norma NTC 2890, reforzada con fibra de vidrio tipo Matt 723B de 450 gr/m² y Woven Roving 366B de 800 gr/m² de Vetrotex Brasil, acabado exterior en pintura poliéster acorazado blanca con estabilizadores U.V.
- Carbón coque.
- Tubería negra liviana de acero al carbón ASTM A36 Ø2".

Medida y Pago

Se pagará por **unidad (un)** al precio estipulado en el ítem del contrato e incluirá mano de obra, materiales, transporte, herramientas, pintura anticorrosiva y acabado, todo lo descrito, además costos directos e indirectos y estando debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la Interventoría.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	VARIOS	
8.1.5	4 Bandejas aireadoras en poliéster reforzado con fibra de vidrio, Longitud de 1.45 m x 1.45 m y 0,30 m de altura, separadas cada 0,45 m (incluye tuberías de conexión y material de contacto, carbón coque e=0.20m)	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	 Página 149

10. ESTRUCTURAS ESPECIALES

Estas especificaciones técnicas se refieren a los componentes denominados “Estructuras Especiales” que se proyectan según las indicaciones de los planos de diseño. Estos elementos constituyen la agrupación de varios tipos de accesorios y actividades de obra civil descritos en los APU’s de cada uno de ellos y que el CONTRATISTA deberá antes del inicio de las obras revisar y aclarar cualquier duda que pueda surgir.

Es importante mencionar que dadas las altas presiones de trabajo para el sistema de acueducto, bajo ningún motivo los accesorios de estas Estructuras Especiales deberán tener presiones inferiores a las indicadas en los planos de diseño y modelo hidráulico, así como la configuración de instalación dentro de la Estructura. Si existiera un caso excepcional de cambio en alguna de las características del diseño, la INTERVENTORÍA DE OBRA deberá revisar, verificar y avalar los cambios junto con la aprobación por parte del CONTRATANTE. Si como consecuencia de estos cambios del diseño se presenta algún tipo de falla en la operación del sistema de acueducto el CONTRATISTA será responsable y deberá asumir los costos generados para la normalización del servicio.

Los accesorios y actividades de obra civil que componen cada una de las siguientes estructuras especiales se encuentran especificados en los diferentes capítulos de este documento por lo que deberá referenciarse a cada uno de ellos.

10.1 VENTOSAS DE DOBLE ACCIÓN (INCLUYE CAJA)

Es la estructura dentro de la cual se encuentran los elementos encargados de expulsión y admisión de aire que serán instalados según los planos de planta perfil del diseño. Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	3.3
Concreto Pobre solado	m3	0.1
Concreto de 4000 psi Placa	m3	0.3
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	0.8
Acero de Refuerzo	kls	75.0
Impermeabilizante Integral	kls	33.6
Cinta PVC	ml	0.0
Retiro de material	m3	5.0
Niple de 100 mm De 0,00 a 1,00 m BB100 mm	un	1.0
Niple HD LxL L=1,0250 mm	un	1.0
Unión Deslizante tipo manguito Express o similar 250 mm	un	1.0

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 150

Codo PVC Gran radio 90° RDE 21 D=100 mm100 mm	un	8.0
Brida por Adaptador universal100 mm	un	1.0
Valvula de compuerta de 100 mm	un	1.0
Válvula ventosa de 100 mm	un	1.0
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	ml	1.0

Las dimensiones o geometría de las cajas en general pueden variar dependiendo de las condiciones particulares de cada caso: resultados de análisis geotécnico, localización de la caja, tipo y magnitud de las cargas externas.

Las cajas se deben cimentar sobre una placa de concreto de las características definidas en los planos, el acabado del piso debe ser “acabado con llana de madera”.

Si para la construcción de la caja se hace necesario la demolición de sardineles y andenes, el CONTRATISTA deberá reconstruirlo en las mismas condiciones en las que se encontraba antes de ser intervenido.

En general, las cajas deben cumplir con los requisitos establecidos para los materiales, así:

- El concreto de las cajas para accesorios de acueducto debe tener las características definidas en los planos y debe cumplir con los requisitos del capítulo de concreto descrito anteriormente.
- El acero de refuerzo utilizado en la construcción de las cajas debe cumplir con los requisitos de las Normas colombianas de Diseño y construcción Sismo resistente, Titulo C. NSR Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistentes. Las barras de acero deben cumplir con las normas técnicas NTC 161: Barras (y rollos) lisas de acero al carbono o NTC 2289: Siderurgia. Barras (y rollos) corrugadas de acero de baja aleación y/o termo tratadas para refuerzo de concreto.
- Las tapas de las cajas se deben hacer de concreto de 3000 PSI reforzado y se deben colocar a la distancia que se indique en los planos. Las placas de concreto deberán contar con ganchos de izaje en acero para su manipulación y la cantidad de placas dependerá del tamaño de la cámara.
- El piso de la caja debe estar conformado por una placa de concreto de 3000 PSI impermeabilizado y reforzado como lo indican los planos. El piso de la cámara de inspección deberá tener una Cañuela sobre la cual se direccionara el flujo. Esta cañuela se construirá en concreto de 4000 PSI impermeabilizado.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 151

Las dimensiones mínimas de las cajas dependen principalmente de su ubicación en el proyecto, la cual el CONTRATISTA seguirá las instrucciones para su construcción plasmadas en los planos del proyecto.

Las cajas se construirán de sección rectangular, cuadrada o cilíndrica según lo mostrado en los planos. Las cajas se deben realizar después de colocar exactamente en su lugar las tuberías. Se debe tener especial cuidado en las alineaciones de la tubería. Se construirán cajas donde indiquen los planos o lo ordene la INTERVENTORIA DE OBRA O EL CONTRATISTA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 152

directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.1	VENTOSAS DE DOBLE ACCIÓN INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE 100 mm	
10.1.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.1	VENTOSAS DE DOBLE ACCIÓN INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE 100 mm	
10.1.1	PN 25 BARES	UN
10.1.2	PN 40 BARES	UN
10.1.3	PN 55 BARES	UN

10.2 ANTIROTURA CON VÁLVULA CINÉTICA

Es una estructura que permite mitigar la vulnerabilidad de la tubería ante un eventual fallo en algún tramo de esta, mediante el cierre de la válvula anti rotura que se instala permite que el flujo se detenga y no se desagüe la tubería y no implique una prolongación en la ausencia de la prestación del servicio y la pérdida de agua por fugas.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	9.2
Concreto Pobre solado	m3	0.2
Concreto de 4000 psi Placa	m3	0.7
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	2.7
Acero de Refuerzo	kls	231.7
Impermeabilizante Integral	kls	102.1
Valvula de Mariposa de 100 mm	un	1.0
Retiro de material	m3	13.8
Pasamuro del diámetro apropiado de 0,50 a 1,00 m LB250 mm	un	2.0
Union de Montaje	un	1.0
Valvula de Antirotura del diámetro apropiado PN 25 Bares	un	1.0

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 153

Tee de 250 mm x 100 mm BB250 mm100 mm	un	1.0
Valvula de Mariposa de 100 mm100 mm	un	1.0
Válvula ventosa de 100 mm100 mm	un	1.0
Escalones de acceso250 mm	un	4.0
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	un	4.0
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	un	2.0

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 154

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.2	ANTIROTURA CON VÁLVULA CINÉTICA	
10.2.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.2	ANTIROTURA CON VÁLVULA CINÉTICA	
10.2.1	DN 250 MM PN 25 BARES	UN
10.2.2	DN 350 MM PN 25 BARES	UN
10.2.3	DN 350 MM PN 40 BARES	UN
10.2.4	DN 350 MM PN 55 BARES	UN
10.2.1	DN 400 MM PN 25 BARES	UN

10.3 ANTIROTURA CON VÁLVULA DE CHEQUE

Es una estructura que permite mitigar la vulnerabilidad de la tubería ante un eventual fallo en algún tramo de esta, mediante el cierre del cheque permite que el flujo se detenga y no se desagüe la tubería y no implique una prolongación en la ausencia de la prestación del servicio y la pérdida de agua por fugas.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	8,36
Concreto Pobre solado	m3	0,219
Concreto de 4000 psi Placa	m3	0,6555
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	2,543
Acero de Refuerzo	kls	235
Impermeabilizante Integral	kls	96,1
Retiro de material	m3	12,54
Pasamuro de 350 mm de 0,50 a 1,00 m LB	un	2

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 155

Union de Montaje	un	1
Valvula de Cheque de D 100 PN 25 Bares	un	1
Tee de 250 mm x 100 mm BB	un	1
Valvula de Mariposa de 100 mm	un	1
Válvula ventosa de 100 mm	un	1
Escalones de acceso	un	5
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	un	4
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	un	2

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACION DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 156

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.3	ANTIROTURA CON VÁLVULA CHEQUE	
10.3.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.3	ANTIROTURA CON VÁLVULA CHEQUE	
10.3.1	DN 350 MM PN 25 BARES	UN
10.3.2	DN 350 MM PN 40 BARES	UN
10.3.3	DN 350 MM PN 55 BARES	UN
10.3.1	DN 400 MM PN 25 BARES	UN

10.4 VÁLVULA PURGA DISIPADORA DE 100 mm

Se deben colocar en los puntos bajos de la red de distribución, salvo especificación en contrario, y de acuerdo a lo indicado en los planos planta perfil de diseño. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, siendo el diámetro mínimo de 75 mm (3") en tuberías mayores de 100 mm (100 mm).

Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal. Las válvulas de drenaje o purga, son por lo general válvulas de compuerta o mariposa que deben cumplir los requisitos estipulados anteriormente.

En los tramos de tubería donde se tengan altas presiones entre la zona de influencia del desagüe deberá colocarse este tipo de estructuras como se indica en los planos planta perfil de diseño.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	4,64
Concreto Pobre solado	m3	0,11
Concreto de 4000 psi Placa	m3	0,33

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 157

Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	1,52
Acero de Refuerzo	kgs	128
Impermeabilizante Integral	kgs	56
Retiro de material	m3	6,96
Codo HD BB 100 mm x 90°	un	1
Pasamuro de 100 mm de 0,50 a 1,00 m LB	un	2
Union de Montaje de 100 mm	un	1
Válvula anular 100 mm	un	1
Valvula de Mariposa de 100 mm	un	1
Adaptador universal de 100 mm	un	1
Escalones de acceso	un	5
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	un	8
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	un	4
Excavación	m3	4,64
Concreto Pobre solado	m3	0,11

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 158

No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.4	VÁLVULA PURGA DISIPADORA DE 100 mm	
10.4.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.4	VÁLVULA PURGA DISIPADORA DE 100 mm	
10.4.1	PN 25 BARES	UN
10.4.2	PN 40 BARES	UN
10.4.3	PN 55 BARES	UN

10.5 VÁLVULA PURGA DE DESAGÜE DE 100 mm

Se deben colocar en los puntos bajos de la red de distribución, salvo especificación en contrario, y de acuerdo a lo indicado en los planos planta perfil de diseño. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, siendo el diámetro mínimo de 75 mm (3") en tuberías mayores de 100 mm (100 mm).

Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal. Las válvulas de drenaje o purga, son por lo general válvulas de compuerta o mariposa que deben cumplir los requisitos estipulados anteriormente.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	4,64
Concreto Pobre solado	m3	0,11

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 159

Concreto de 4000 psi Placa	m3	0,33
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	1,517
Acero de Refuerzo	kls	128
Impermeabilizante Integral	kls	56
Retiro de material	m3	6,96
Codo HD BB 100 mm x 90°	un	1
Pasamuro de 100 mm de 0,50 a 1,00 m LB	un	2
Union de Montaje de 100 mm	un	1
Valvula de Mariposa de 100 mm	un	1
Adaptador universal de 100 mm	un	1
Escalones de acceso	un	5
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	m3	8
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	un	4

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 160

las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.5	VÁLVULA PURGA DE DESAGUE DE 100 mm	
10.5.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.5	VÁLVULA PURGA DE DESAGUE DE 100 mm	
10.5.1	PN 25 BARES	UN
10.5.2	PN 40 BARES	UN
10.5.3	PN 55 BARES	UN

10.6 FILTRO DE LIMPIEZA

Es la estructura utilizada para evitar el paso de impurezas o pequeños elementos sólidos que afecten la integridad de una válvula o taponamiento de la tubería, serán instalados según los planos de planta perfil y de estructuras especiales del diseño.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	16,38
Concreto Pobre solado	m3	0,315
Concreto de 4000 psi Placa	m3	1,575
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	5,4
Acero de Refuerzo	kls	841
Impermeabilizante Integral	kls	209
Retiro de material	m3	24,57
Pasamuro de 250 mm de 0,50 a	un	2

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 161

1,00 m LB		
Valvula de Mariposa de 250 mm	un	2
Unión de Montaje de 250 mm	un	1
Filtro tipo Yee de 250 mmBB	un	1
Adaptador universal de 250 mm	un	2
Valvula de Mariposa de 100 mm	un	1
Codo HD BB 100 mm x 90°	un	2
Niples en HD 100 mm (100 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un	2
Escalones de acceso	un	6
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	m3	6
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 100 mm	kls	3

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 162

excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.6	FILTRO DE LIMPIEZA	
10.6.1	OBRA CIVIL	UN
	SUMINISTROS	
10.6	FILTRO DE LIMPIEZA	
10.6.1	DN 250 MM PN 25 BARES	UN
10.6.2	DN 350 MM PN 25 BARES	UN
10.6.3	DN 350 MM PN 40 BARES	UN
10.6.4	DN 350 MM PN 55 BARES	UN
10.6.1	DN 400 MM PN 25 BARES	UN

10.7 CAJAS DE ENTREGA

Es la estructura con la cual se hace entrega del caudal a otras estructuras especiales según los planos de planta perfil del diseño.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	2,74
Concreto Pobre solado	m3	0,10
Concreto de 4000 psi Placa	m3	0,39
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	1,22
Acero de Refuerzo	kls	80
Impermeabilizante Integral	kls	5
Relleno en material común	m3	1
Pasamuro de 100 mm de 0,50 a 1,00 m LB	un	1

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	 Página 163

Excavación	m3	2,74
------------	----	------

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.7	OTRAS CAJAS	

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR 
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	Página 164

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
10.7.1	DE ENTREGA	UN
	SUMINISTROS	
10.7	OTRAS CAJAS	
10.7.1	DE ENTREGA	UN

10.8 CÁMARAS DE QUIEBRE

En las zonas donde los planos planta perfil del diseño lo indiquen se deberán instalar cámaras de quiebre de presión las cuales incluyen una estación con válvula reductora de presión, como lo indican los planos de diseño.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	204,88
Concreto Pobre solado	m3	2,3
Concreto de 4000 psi Placa	m3	16,87
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m3	45,6
Acero de Refuerzo	kls	6545,89
Impermeabilizante Integral	kls	1876
Cinta PVC	ml	37,3
Retiro de material	m3	307,3
Pasamuro de 250 mm de 0,50 a 1,00 m BE	un	1
Cruz de 250 mm x 150 mm BB	un	1
Niple HD de 150 mm de 0,00 a 1,00 m BB	un	10
Codo HD de 150 mm x 90° BB	un	11
Pasamuro de 150 mm de 0,50 a 1,00 m BB	un	3
Reducción HD de 250 mm x 150 mm BB	un	1
Unión de Montaje de 150 mm	un	4
Válvula mariposa de 150 mm BB	un	3
Tubería perforada HD L=4,1	un	3
Manómetro Absoluto de 150 mm	un	3
Filtro tipo Yee de 150 mm BB	un	3
Manómetro diferencial de 150 mm	un	3
Válvula Reductora de Presión de 150 mm	un	3
Niples en HD 150 mm (150 mm) EB x EB L=1,00 a 2,00 m	un	9
Válvula de Aguja 150 mm	un	3
Tee HD 350 mm x 100 mm (350 mm x 100 mm) EB	un	1
Niple HD de 100 mm de 1,00 a 2,00 m BB	un	2

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 165

Compuerta de 350 mm x 350 mm	un	1
COLUMNA DE MANIOBRA CRM	un	2
VÁSTAGO PARA COMPUERTA 250 mm-400 mm	un	2
SOPORTE GUÍA VÁSTAGO NO 1	un	2
SOPORTE GUÍA VÁSTAGO NO 2	un	2
RUEDA DE MANEJO O VLANTES 250 mm-400 mm	un	2
Pasamuro con anillo de anclaje de 350 mm de 0,50 a 1,00 m BB	un	1
Codo HD 100 mm (100 mm)	un	3
Pasamuro con anillo de anclaje de 250 mm de 0,50 a 1,00 m BL	un	3
Codo HD de 250 mm x 90° BB	un	4
Niple HD de 250 mm de 1,00 a 2,00 m BB	un	4
Tee HD 250 mm x 250 mm (250 mm x 250 mm) EB	un	4
Compuerta de 250 mm x 250 mm	un	1
Niple HD de 250 mm de 0,00 a 1,00 m BC	un	1
Escalones de acceso	un	30
Tapa y aro metalica de seguridad	un	3
Codos PVC Radio corto 90° D=100 mm	un	12
Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D=100 mm	un	6

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue,

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 166

almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.8	CÁMARAS DE QUIEBRE	UN

10.9 VIADUCTOS

Se refiere a la fabricación, suministro y montaje en el sitio de todos los elementos que componen la estructura metálica para viaductos, como cerchas, correas, y platinas, de acuerdo con los planos estructurales. La estructura deberá ser montada e instalada por el contratista, según los alineamientos y niveles indicados en los planos, o tomados en el sitio de las obras, para lo cual además el contratista deberá proveer todos los elementos de anclaje correspondientes.

Se utilizarán materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Los espaciamientos de los elementos, los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán indicados en los planos de detalles. Las secciones fabricadas y las partes componentes serán enviadas completamente identificadas de acuerdo a los planos de taller. Se almacenarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

Los aceros empleados cumplirán con las especificaciones generales y deben encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 167

dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches, tornillos o soldadura, se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzca al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de presas o abrazaderas. Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indicaran tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante. Las soldaduras a emplear serán del tipo E60XX y E70XX.

Las partes que deban soldarse con filete se pondrán en contacto tan estrechamente como sea posible. Cuando el espesor del elemento para soldar sea superior a 2.5cm, es necesario precalentarlo a 38 °C (100 °F), y si el espesor es mayor de 5cm, el precalentamiento será de 93 °C (200 °F). Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente. Después de cada paso la soldadura se removerá completamente toda la escoria que haya quedado.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de deposición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio del Interventor. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse en esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Una vez montada la estructura, ésta deberá ofrecer todas las condiciones de seguridad necesarias; si el Interventor lo exigiere, el CONTRATISTA deberá hacer las pruebas de cargas apropiadas para el caso.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 168

Las conexiones expuestas serán ejecutadas con alineamientos exactos en las uniones que serán perfectamente continuas y lisas, utilizando soportes incrustados donde fuera posible. Tornillería avellanada, en superficies acabadas. Las perforaciones para tornillos y pernos entre elementos metálicos, o las correspondientes a las superficies de anclaje serán ejecutadas en taller. El trabajo estará totalmente cortado, reforzado, perforado y rematado de acuerdo a los requisitos para ser recibido como material en obra.

Todas las partes de la estructura deberán ser revisadas detalladamente por la INTERVENTORÍA DE OBRA antes del montaje para su aceptación u observación. Antes de proceder a la fabricación de la estructura en general, las medidas deberán ser verificadas en la obra para evitar modificaciones posteriores.

La estructura deberá ser fabricada de acuerdo con los códigos AISC Y CCCSR con perfiles de acero que cumplan con las normas NTC, todos los materiales serán de la mejor calidad y nuevos. Para la fabricación de la estructura, el CONTRATISTA previamente presentará al Interventor los planos de detalle para efecto de su aceptación u observación. Sin el cumplimiento de este requisito no deberá iniciarse esta actividad. Los planos deben ser fácilmente entendibles y legibles, en forma tal, que una persona calificada puede efectuar su verificación, sin apelar a explicaciones o a evidencia extrínseca a los documentos de las memorias.

Una vez montada la estructura, ésta deberá ofrecer todas las condiciones de seguridad necesarias; si el Interventor lo exigiere, el CONTRATISTA deberá hacer las pruebas de cargas apropiadas para el caso.

Se proveerán los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos serán coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

Se proveerá la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, incluyendo elementos suplementarios, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, u otros elementos requeridos.

El concreto para estructuras de anclaje será el especificado en los diseños y se pagará de acuerdo a las especificaciones generales de construcción para concretos y acero de refuerzo.

La estructura metálica llevará una mano de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc, aplicada en los talleres y otra adicional en la obra, para lo cual se limpiarán con papel esmeril o cepillo de acero todos los elementos previamente. Finalmente se le aplicará la pintura de acabado en esmalte especial para metales.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 169
NOVIEMBRE 2014		

Todos los elementos se almacenarán en la obra en lugares cubiertos y secos, para evitar oxidación y deformaciones de los mismos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)** terminado, aprobado y recibido por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

Para el viaducto Alto Grande considerado como unidad se contemplan las siguientes cantidades:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Lámina 1/4 " A36	Kg	408.04

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACION DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 170

Lámina 1/2" A36	Kg	510.36
Lámina 3/4 " A36	Kg	180.94
Tornillos 19.1	un	36.00
Neopreno	m2	0.20
Soldadura	kg	2
Acero Estructural L 2-1/2"x1/4"	Kg	1108.37
Acero Estructural L 2"x3/16 "	kg	647.46

El viaducto que se construirá aguas abajo de la existente Estación Reductora de presión N°2 solo requiere la construcción de estribos, puesto que tanto la tubería como los perfiles metálicos existentes se encuentran en buen estado, a menos que el CONTRATISTA junto con el INTERVENTOR determinen conveniente la construcción de un nuevo viaducto, de ser así deberán presentarse todos los diseños por parte del CONTRATISTA con la aprobación del INTERVENTOR. Los demás viaductos únicamente requieren instalación de Tubería DN 350 PN 55 bares Acerrojada o Acero al carbón asegurando la continuidad y correcto funcionamiento de .

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.9	VIADUCTOS	
10.9.1	ALTO GRANDE	UN
10.9.2	VIADUCTO K33 + 007 - SÓLO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERROJADA 350 mm	ML
10.9.1	VIADUCTO K33 + 322 - SÓLO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERROJADA 350 mm	ML
10.9.3	VIADUCTO K35 + 440 - SÓLO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERROJADA 350 mm	ML

10.10 ESTRUCTURA DE CONEXIÓN A POZO

Es la estructura con la cual se hace la conexión del pozo profundo ubicado aguas arriba del Tanque de Bojacá a la tubería de 400 mm existente.

Los elementos que componen esta estructura son:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
------------	--------	----------

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 171

Excavación	m ³	23,62
Concreto Pobre solado	m ³	0,503
Concreto de 4000 psi Placa	m ³	2,01
Concreto de 4000 psi muros y losa superior	m ³	4,57
Acero de Refuerzo	kls	524
Impermeabilizante Integral	kls	198
Retiro de material	m ³	35,43
Pasamuro 400mm HD BxB	un	2
Válvula mariposa PN 25 400mm	un	1
Tee 400mmx200mm BxB	un	1
unión de desmontaje 400mm	un	1
Tee 400mmx100mm BxB	un	1
Válvula de compuerta de 100 mm	un	1
Válvula ventosa de 100 mm	un	1
Valvula mariposa PN 25 200mm	un	1
Pasamuro 200mm HD BxB	un	1

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (un)** terminada, aprobada y recibida por la INTERVENTORIA DE OBRA, donde se incluyen las actividades anteriormente descritas y si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las estructuras especiales, es responsabilidad del CONTRATISTA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, para la tubería del tipo y diámetro autorizado y aprobado por la INTERVENTORÍA DE OBRA, que incluye los costos de lo siguiente:

Retiro, limpieza e inspección de la tubería; equipos y herramientas para el cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes; equipos y herramientas para el transporte interno e instalación de la tubería y sus accesorios; muestreos y ensayos de la tubería; materiales y equipos para bombeo y drenaje de la excavación; materiales para la prueba hidrostática de la tubería y para las reparaciones a que haya lugar; aditivos para limpieza y lubricación; desperdicios de tubería, sellos, accesorios y demás materiales; mano de obra para cargue, transporte, descargue, almacenamiento en obra y devolución de sobrantes de tubería; mano de obra para el control y drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, la instalación y fijación de las tuberías y accesorios; mano de obra para las pruebas hidrostáticas de la red de acueducto construida; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 172
NOVIEMBRE 2014		

No habrá lugar a pagos adicionales al CONTRATISTA por la ubicación y profundidad de las tuberías a instalar ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. Tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de esta red de acueducto, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Si se requiere de actividades adicionales que sean necesarias para la realización de las cajas, es responsabilidad del CONTRATISTA incluir dentro de su propuesta los costos directos e indirectos, mano de obra, los transportes, cargues, descargues, materiales y demás trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta parte de la obra.

ÍTEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	UNIDAD
	OBRA CIVIL	
10	ESTRUCTURAS ESPECIALES	
10.10	ESTRUCTURA DE CONEXIÓN A POZO	UN
	SUMINISTROS	
10.10	ESTRUCTURA DE CONEXIÓN A POZO	UN

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 173

ASPECTOS AMBIENTALES

Como indicación general se dará unas pautas para el CONTRATISTA tenga en cuenta en el proceso de ejecución de los diferentes trabajos a desarrollar en la construcción de la obra.

- Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en las vecindades de las estructuras existentes y deberán utilizarse medios manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.
- Ante todo se deberá tener especial cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y 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 de los implementos de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.
- El CONTRATISTA debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.
- Se deberán realizar excavaciones menores tales como cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y que se requieren para el desarrollo de la obra.
- Los taludes deberán ser estables o estabilizados, protegidos según lo indicado en estas especificaciones y para su ejecución se deberán cumplir con los requisitos necesarios.
- No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otras). Si existiesen, deberán ser reparados lo más pronto posible, restaurando el servicio a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios.
- Se deberá llevar un control de los desplazamientos de los vehículos (volquetas) por las vías previamente establecidas para evitar mayores traumatismos en el tráfico de la ciudad.
- 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 transporten material. La cubierta o carpa se deberá asegurar para evitar que se caiga durante su recorrido.
- La ubicación del botadero o escombrera donde se dispone el material, deberá tener el visto bueno de la entidad ambiental respectiva y se seguirán estrictamente las recomendaciones técnicas para su correcto funcionamiento.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 174

- Se deberá mantener ante todo, la zona de obra aislada de peatones y personas particulares para evitar accidentes.
- La autoridad ambiental competente exigirá el cumplimiento de las normas sobre preservación, control y manejo del medio ambiente y de seguridad industrial a los CONTRATISTAS de las obras.
- Cuando las excavaciones se realicen con maquinaria, ésta deberá estar en perfectas condiciones de funcionamiento y deberá ser operada por personal idóneo dotado del equipo necesario para tal labor.
- Si se realizan obras en áreas de pendientes, se deberán tomar las medidas indicadas para evitar la erosión de los suelos y que los sedimentos lleguen hasta los drenajes y/o cuerpos de agua.
- Cuando se presenten fugas de agua, éstas se deberán corregir lo más rápido posible para que no ocasionen erosiones, conduciéndolas a un drenaje adecuado para su evacuación, sin causar inundaciones y erosión.
- Se deberá mantener la estabilidad de todos los taludes temporales y se deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.
- Todo desalojo de agua y desagüe cuando fuere necesario, se hará guardando las anteriores medidas de protección ambiental y respetando las especificaciones técnicas correspondientes.
- Las edificaciones, cercas, muros, tuberías de acueducto, desagües, otros servicios y demás estructuras deberán ser sostenidas, protegidas adecuadamente y en caso de daño serán reconstruidos, dejándolos funcionando correctamente.
- Cuando se tenga que realizar desmonte y/o limpieza de los predios, se deberán tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:
 - La destrucción que se haga, será la mínima necesaria técnicamente para la ejecución de los servicios.
 - Serán preservados los árboles y especies de importancia (por su valor, tamaño, en extinción, etc.). Si estas especies, en especial los árboles, tienen que forzosamente ser trasplantados o removidos, se deberá consultar oportunamente a la Unidad Ambiental del CONTRATANTE y obtener la aceptación previa de la INTERVENTORÍA DE OBRA ambiental.
 - Las talas de árboles serán manuales, con motosierras, realizadas de manera que caigan en lugares abiertos, o en sentido longitudinal al eje de vías.
 - La limpieza deberá llevarse a cabo en las áreas donde se realizarán las excavaciones, o en aquellas áreas que vayan a ser ocupadas por las

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 175

estructuras permanentes de la obra, o en cualesquiera otras áreas de trabajo tales como áreas de almacenamiento, campamento, etc.

- La limpieza del lugar donde se realizarán las obras, consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable de manera tal que la superficie del terreno quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.
- Todo el material de excavación 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.
- Cuando sea necesario realizar entibados, encofrados, puntales, etc. en madera, ésta deberá proceder de depósitos legalmente establecidos y se deberá disponer en un lugar adecuado, que no interfiera con el desarrollo de las actividades normales de la obra.
- El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá provenir de lugares de explotación aprobados legalmente, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo 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.
- Todas las superficies de la vía serán barridas y aseadas inmediatamente después de haber realizado las actividades de la obra, empleando medidas adecuadas para el control del polvo, como rociar agua previamente, sin molestar los vecinos.
- El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y el riesgo de incendios, o llevarlos directamente a su disposición final (relleno o escombrera).
- La capa orgánica del suelo se manejará separadamente del material estéril, acopiándola en lugar seco, protegidos del arrastre de sedimentos, ya que se utilizarán en la restauración.
- Si se escoge disponer el material en rellenos, el manejo primario de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las zanjas al equipo que los transportará a su disposición en relleno o escombrera. Si su utilización no es inmediata, se almacenará en pilas, siempre dentro del área demarcada, en zonas cercanas en los más posible a los sitios 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.
- Los estériles sobrantes se deberán manejar de una manera integral, buscando su utilización en otras obras del área o disponerlos en botaderos previamente

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 176

seleccionados (lo más cerca de la obra), acondicionados y convenientemente manejados para minimizar el riesgo de erosión o el arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua y otras áreas.

- Los materiales productos de la excavación, donde se desarrollarán las obras, se utilizarán previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA, para rellenar zanjas y similares, realizar otras obras, como materia prima, rellenos y para las vías de acceso cuando sea necesario, siempre y cuando cumplan con lo estipulado en las especificaciones técnicas. El material sobrante de las excavaciones y/o de las labores de limpieza y descapote, no debe permanecer al lado de las obras o excavaciones.
- La excavación de las obras, la colocación del relleno y la reconformación 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.
- Ante todo se deberá tener especial cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecinas a la obra.
- Se deberá mantener ante todo, la zona de obra aislada de peatones y personas particulares para evitar accidentes.
- La limpieza del lugar donde se realizarán las obras, consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable de manera tal que la superficie del terreno quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.
- El material necesario para realizar el relleno donde la obra 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 manejo primario del material de relleno deberá hacerse en forma inmediata y directa de las zanjas al equipo que los transportará a su disposición en relleno o escombrera. Ahora, si no es así, se almacenará en pilas, siempre dentro del área demarcado, en zonas cercanas en los más posible a los sitios 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.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 177
NOVIEMBRE 2014		

- Además el CONTRATISTA 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 del CONTRATISTA durante la colocación de rellenos, incluyendo daños a superficies u obras terminadas o a estructuras existentes en las zonas aledañas, deberán ser reparados por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- 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.
- El cemento que se utilizará en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión, donde no genere polvo y en un lugar del campamento donde no interfiera con las demás actividades.
- Si el cemento a emplearse en las obras es transportado en mixers, se deberá tener en consideración no formar interrupciones del tráfico por causa de éstas y tener un lugar adecuado para el parqueo de las mismas.
- La construcción o reconstrucción de estructuras de concreto como muros, alcantarillas, vigas, columnas, losas, pontones, etc. deberán realizarse guardando las normas ambientales expuestas en los Manuales ambientales.
- Todas las labores se deberán realizar en un lugar apropiado, que no moleste e interrumpa los vehículos y peatones, el lugar deberá estar aislado y técnicamente preparado.
- El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, aprobada por la autoridad competente y maneja adecuadamente, sin generar erosión y su almacenaje correcto.
- Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación.
- Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.
- Las calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente.
- En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.
- Se deberán usar los equipos y elementos de seguridad para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público en general.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 178

- Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:
 - Para ingresar a trabajar en las compañías constructoras y subCONTRATISTAs, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.
 - Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.
 - Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.
- Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:
 - Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se quemee el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.
 - Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recursos como suelos, agua y aire.
 - Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.
 - El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.
 - Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del CONTRATISTA, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
 - Registro fotográfico.
 - Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
 - Identificación de otras obras en la zona
- Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 179

especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.

- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde esté ubicada la obra.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-culverts más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombro).
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.
- Se deberá suministrar, colocar y mantener el entibado que pueda necesitarse para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir el área trabajada o que perjudique o demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas.
- Cuando es necesario realizar entibados, encofrados, puntales, etc. en madera, ésta deberá proceder de depósitos legalmente establecidos.
- La madera y los materiales que se usarán en las actividades de entibados, se deberán disponer en lugares adecuados, que no interfieran con el desarrollo de las actividades normales de la obra.
- En el retiro de los materiales de los entibados, especialmente la madera, se deberán disponer en el botadero y/o escombrera, nunca se deberá dejar ésta en el lugar de las obras, como tampoco se utilizará como combustible para terceros.
- Como principal premisa, las obras del proyecto, obra o actividad deberán siempre armonizar con el medio ambiente y entorno donde se realizarán. Igualmente, se deberá dejar en entorno del proyecto, obra o actividad tal como se encontraba originalmente, antes de iniciar las actividades respectivas.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 180

- Las diferentes construcciones a desarrollarse se realizarán sobre planos, los cuales incluyen las obras y acciones necesarias para proteger la construcción y el medio ambiente como obras de arte, protección, etc.
- Lectura detallada del Estudio de impacto ambiental del proyecto, obra o actividad; así como de las normas, especificaciones, lineamientos y guías ambientales para realizar los trabajos de redes menores en trabajos de acueducto y alcantarillado.
- Se deberá revisar minuciosamente las actividades a realizar durante el Plan de manejo ambiental que minimizan los posibles impactos ambientales negativos, verificando las medidas de aplicar, obras de protección y estabilización requeridas (taludes, drenajes, cortes, rellenos, etc.).
- Se deberá revisar con mucha atención el Plan de manejo social del proyecto, obra o actividad, haciendo énfasis en el manejo de la comunidad afectada directamente. Igualmente durante esta etapa se deberá visitar las autoridades locales para que estén informadas del proceso de construcción de la obra, para que de esta forma tomen las medidas necesarias y apliquen los correctivos requeridos.
- Revisar el contenido del Plan de manejo forestal, enfatizando en las medidas de mitigación del proyecto, obra o actividad.
- Durante el estudio de suelos se deberá evitar el mayor daño posible al suelo y subsuelo durante la toma de las muestras y la recolección de los datos. Se deberá dejar el lugar muestreado en su condición original, principalmente en lo referente a rellenar de nuevo todos los huecos realizados y el manejo de las aguas superficiales.
- Antes de comenzar las labores, se deberá coordinar con las autoridades respectivas de tránsito de la ciudad los desvíos, aislamientos y obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal cuando sea necesario.
- Se deberá planificar los trabajos pensando en seguir y atender todas las normas de tránsito, seguridad y señalización necesarias para desarrollar adecuadamente las labores.
- Para que no sea tan largo el tiempo que dura el desvío, se pensará en trabajar durante la noche o en horas no pico, cuando las actividades se realizarán en vías con bastante paso vehicular o vías principales.
- Los trabajos en áreas principales o con mucho tránsito y cuando se requieran, deberán aislarse a través de la instalación de tabiques de madera, cintas reflectivas con su respectivo soporte para aislar totalmente el área de trabajo.
- Si se requiere y es necesario, se deberá planear en disponer una persona exclusivamente a controlar y vigilar el tráfico vehicular y de peatones en las áreas de trabajo que se requieran.
- Si se considera establecer un campamento temporal, se deberá realizar las normas ambientales establecidas para el caso en el Manual de guías ambientales, con el

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 181	

objetivo de realizar y guardar todas las normas, lineamientos y aspectos ambientales establecidos para tal fin.

- Los materiales inertes generados por las excavaciones se volverán a colocar en su sitio, si sobra, serán utilizados en otros lugares de la obra (relleno), y por último se dispondrán finalmente en un botadero o escombrera.
- Los residuos sólidos como pavimento, acera y demás se pensarán en reciclarlos, si no se dispondrán finalmente en un botadero y/o escombrera respetando todas las reglas ambientales al respecto.
- Para el campamento temporal que se construya, se deberá respetar y guardar todas las reglas ambientales para el caso, especificadas en las guías ambientales, principalmente en lo referente a:
 - Manejo, transporte y vertimiento final de las aguas lluvias.
 - Manejo, transporte, tratamiento y vertimiento final de las aguas residuales y/o industriales.
 - Manejo, transporte y disposición final y/o parcial de los residuos sólidos.
 - Seguridad, aislamiento, servicios públicos e Iluminación adecuadas del campamento.
 - Almacenamiento adecuado de material.
 - Lugares adecuados y aseados para los trabajadores.
 - Realización del mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos adecuados, con el fin de generar el menor vertimiento de contaminantes a la atmósfera.
 - Manejo correcto de combustibles y lubricantes se hará de tal forma que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo y drenajes.
- Instalación de una valla o cartel de identificación, desde el mismo comienzo del proyecto, obra o actividad. Serán vallas en tratamiento antioxidante, fijadas a una estructura metálica que resiste la acción de los vientos. Las pinturas deberán presentar color fijo y de comprobada durabilidad.
 - El responsable de la ejecución de la obra y/o subCONTRATISTAs construirán, instalarán y mantendrán puentes o pasos temporales para peatones y vehículos sobre las zanjas o cualquier otro tipo de excavación, con el fin de permitir el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 182

- Se deberá conservar permanentemente mediante protecciones adecuadas, la estabilidad de postes de energía, alumbrado, teléfono, semáforos, señales de tránsito, árboles y arbustos de ornamentación y demás construcciones superficiales que no sean absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.
- Se deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. Se mantendrán los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura.
 - Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del CONTRATISTA, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
 - Registro fotográfico.
 - Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
 - Identificación de otras obras en la zona
- Se deberá garantizar que el manejo de las características estéticas sea el más adecuado, principalmente las especies vegetales.
- Los trabajos en este sentido, principalmente involucran las siguientes labores:
 - Construcción de empradizados con suministro total de materiales. Esto incluye el suministro en obra de la tierra vegetal y su colocación y conformación; el suministro y colocación de cespedones; el suministro y aplicación de fertilizantes; el riego y la conservación del empradizado.
 - Construcción de arborización con suministro total de materiales. Esto incluirá el suministro en obra de la tierra vegetal y su colocación y conformación, el suministro y siembra o colocación de árboles, el suministro y aplicación de fertilizantes, abonos, riego y la conservación de los árboles.
- Tanto la revegetalización como la empradización se deberán realizar después de la terminación de las obras civiles, o durante éstas, siempre y cuando las especies trabajadas no sufran y mueran.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde esté ubicada la obra.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 183	

- Las basuras que se originan en el campamento deberán depositarse en canecas y sitios adecuados para ello sin producir dispersiones que llegarán a las alcantarillas y sumideros taponándolos.
- El constructor deberá acatar las normas generales de aseo urbano. La obra deberá permanecer limpia de cualquier material de desecho, de basuras y en las mejores condiciones sanitarias. Los materiales de desecho no reciclables, se llevarán a los botaderos o escombreras, en lo posible al finalizar la jornada diaria de trabajo. Está prohibida la quema de desechos o desperdicios.
- Al finalizar la obra, se deberá retirar todas las vallas, señales y avisos que se colocarán provisionalmente durante las diferentes actividades de la obra.

Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA. Página 184

CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL POZO PROFUNDO

0.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

En estas especificaciones técnicas de construcción se hace mayor énfasis en la definición de las características y calidad de la obra terminada que en la definición y descripción de los procedimientos mínimos necesarios para obtener tales resultados.

Se elabora el presente documento con el objetivo de realizar la descripción de las especificaciones y normas técnicas que se deben seguir en la perforación y construcción de pozos profundos. Estas normas están relacionadas con la perforación, la elaboración del registro litológico y rata de perforación, la toma de los registros físicos, diseño, revestimiento, engravillado, limpieza y desarrollo y pruebas hidráulicas. Estas actividades deberán cumplirse para la puesta en operación de un pozo de 700.0 m de profundidad que será revestido con tubería ciega y filtros en acero de 14.0 y 8.0 pulg de diámetro, ubicado en el Municipio de Bojacá.

De acuerdo a los resultados del estudio hidrogeológico realizado por Hidrogeocol S.A (2015) en el citado Municipio, soportado con la elaboración de un Modelo Numérico Hidrogeológico de Flujo, se determinan los sitios factibles para la perforación exploratoria de cuatro (4) pozos profundos destinados al abastecimiento de los acueductos de las poblaciones La Mesa y Anapoima. Los pozos a construir se plantean con profundidades entre 700.0 y 800.0 m, para captar únicamente el Acuífero Arenisca Dura del Grupo Guadalupe, el cual desarrolla una porosidad secundaria por fracturamiento y que por sus características litológicas presenta condiciones hidrogeológicas que favorecen el almacenamiento y flujo de agua subterránea.

Los cuatro (4) pozos se revestirán telescópicamente con tubería ciega en acero de 14.0 pulg de diámetro hasta aproximadamente los 300.0 m de profundidad donde irá instalada el cuerpo de la electro-bomba sumergible, y a partir de ésta profundidad tubería ciega y filtros en acero inoxidable de 8.0 pulg de diámetro, para producir caudales estimados entre 30.0 y 50.0 l/s.

Un pozo es una estructura rígida que consiste en una perforación vertical realizada en el terreno para la captación de agua subterránea, generalmente cilíndrica y con diámetros

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 185

desde 4.0 hasta 24.0 pulg, revestida con tubería ciega y filtros o rejillas, de diferentes tipos de material.

El presente documento trata de explicar la metodología a seguir durante las diversas actividades constructivas,

0.2. **NORMATIVIDAD TÉCNICA**

El CONTRATISTA deberá acatar y cumplir todas las *Normas, Decretos, Reglamentos y Códigos* que regulan la actividad constructora en Colombia y específicamente, si es el caso, con las directrices entregadas de forma oficial por el CONTRATANTE. Además, se comprometerá a cumplir todas las Normas de Planeación y Urbanismo, Ambientales y en general las expedidas por la Empresa de Servicios Públicos y/o autoridades Nacionales relacionadas con la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Higiene, Régimen Laboral y similares que estén vigentes durante la ejecución de las obras contratadas.

El CONTRATISTA es responsable de solicitar y obtener, a su costo, todos los permisos de cerramientos, ocupación de vías, señalización, tránsito de volquetas, servicios provisionales, vertimientos transitorios, botaderos de escombros y de tierra, que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de las obras. Así mismo, asume la responsabilidad de cumplir con las Normas de conservación Ambiental, en atención a las consideraciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, si lo hubiere, y responderá por las sanciones que se originen en eventuales violaciones, imprevisiones o incumplimientos de este documento, que si existe, declarará conocer y aceptar al momento de presentar la Propuesta y de suscribir el Contrato respectivo.

En los casos no estipulados expresamente en estas Especificaciones Técnicas, el CONTRATANTE aplicará, y así lo acepta plenamente el CONTRATISTA, las Normas y Recomendaciones Técnicas incluidas en los siguientes documentos:

- NTC 5539, Pozos profundos de agua
- NTC 77, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos (ASTM C136).
- NTC 121, Cemento *Pórtland*. Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).
- NTC 129, Ingeniería Civil y Arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados (ASTM D75).
- NTC 174, Especificaciones de los agregados para concreto (ASTM C33).
- NTC 321, Cemento *Pórtland*. Especificaciones químicas (ASTM C150).

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 186

- NTC 3470, Tubos de acero soldados y sin costura, negros y recubiertos de cinc por inmersión en caliente (ASTM A53).
- NTC 3978, Plásticos. Tubos y acoples termoplásticos para revestimiento de pozos fabricados en relaciones dimensionales estándar (RDE), SCH 40 y SCH 80 (ASTM F480).
- NTC 4009 Siderurgia. Láminas y flejes de acero laminados en frío y en caliente de alta resistencia y baja aleación, con resistencia mejorada a la corrosión (ASTM A606).
- NTC 4748, Tubo de línea (API Spec. 5L).
- NTC4775, Desinfección de pozos (ANSI/AWWA C654).
- ANSI/ASTM A139, Especificación estándar de tubería de acero de soldadura (en arco) de fusión-eléctrica (NPS 4 y superior).
- ANSI/AWWA C200, Norma para tubería de agua en acero - 6 pulgadas y superiores.
- ANSI/AWWA C206, Norma para soldadura de tubería de agua en el campo.
- API RP 13B, Procedimiento estándar de práctica para pruebas de campo con fluidos de perforación con base de aceite.
- API Spec. 10, Especificación para materiales y pruebas para cementos de pozos.
- ASTM A778, Especificación estándar de productos tubulares de acero inoxidable soldado, austenítico, No- Anillado.
- ASTM D2488, *Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)*.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
		Página 187

3. PRELIMINARES

1.1. TRANSPORTE DE EQUIPOS DE PERFORACIÓN

Se entiende por transporte de maquinaria de perforación, al desplazamiento de los equipos de perforación y las herramientas necesarias para la realización de los trabajos pertinentes a la construcción del pozo, desplazamiento que se realizara desde donde el contratista tenga ubicado el equipo de perforación hasta el sitio de la obra donde se realizará la perforación del pozo. También se deben contemplar el desplazamiento de los equipos de perforación, de las herramientas y materiales propiedad del contratista una vez finalicen las actividades de perforación, desde el sitio de las obras hasta su ubicación final.

EL CONTRATISTA se responsabilizará del manejo del equipo mecánico, tomando las precauciones necesarias para que no se causen daños materiales o accidentes personales o de tránsito, los cuales en caso de sucederse serán por su cuenta y riesgo.

Todos los equipos que vayan a ser utilizados en las perforaciones deberán tener la aprobación de la Interventoría y tener la capacidad para perforación exploratoria de pozos de profundidad mayor a 700 metros y encamisado para esa misma profundidad, contando con las herramientas necesarias para tal efecto (brocas, barras de peso, tubería de perforación bombas de lodo etc.).

Es responsabilidad del CONTRATISTA las siguientes actividades:

- Transportar la carga de acuerdo con la operación logística planeada hasta los sitios de destino final, garantizando el cumplimiento de los itinerarios y plazos de transporte
- Diligenciar y tramitar permisos, autorizaciones, formularios, planillas y demás documentación, ante autoridades y entidades oficiales del orden nacional, regional, departamental, municipal, autoridades civiles o militares y empresas y organizaciones privadas requeridos para el transporte de la carga en territorio nacional, de acuerdo con la legislación vigente sobre la materia.
- Monitorear continuamente el transporte programado y optimizar el transporte de la carga mediante el soporte logístico necesario para los requerimientos de los servicios tales como vehículos de transporte de personal operativo.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 188

El CONTRATISTA será responsable de planear, coordinar y ejecutar el transporte y manejo de la carga, planear las rutas, coordinar la adecuada manipulación de la carga durante el cargue y el descargue, disponer de los vehículos requeridos según el tipo de carga, cuidado y preservación de la carga durante la movilización de la misma.

Todos los equipos, herramientas y materiales indispensables para la correcta y óptima ejecución de los servicios, deberán ser suministrados por el CONTRATISTA, quien asumirá los costos correspondientes.

El transporte, manejo y vigilancia de los equipos, herramientas y materiales suministrados por el CONTRATISTA son a cargo de éste, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, deterioro, etc., de los mismos. La reparación y mantenimiento de los equipos y herramientas aportados por el CONTRATISTA son por cuenta exclusiva del mismo.

En términos generales, el CONTRATISTA deberá seguir el siguiente procedimiento para el transporte de los equipos:

ANTES DE INICIAR EL VIAJE

- Obtener con suficiente antelación las licencias y permisos de las autoridades competentes para el transporte de la carga.
- Poner a disposición los vehículos requeridos para la prestación de los servicios.
- Los vehículos a utilizar deben cumplir con la legislación vigente sobre la materia y los estándares del Ministerio de Transporte.
- Reemplazar en forma inmediata los vehículos cuando su estado impida prestar los servicios en forma eficiente.
- El personal utilizado en el servicio de transporte debe estar legalmente autorizado para el desempeño de sus funciones, contar con licencia de conducción expedida por las autoridades competentes.
- El CONTRATISTA deberá informar a la INTERVENTORÍA DE OBRA la clase de vehículo que enviará a recoger la carga, previa coordinación de pesos y volúmenes, indicando: - Nombre del conductor y número de la cédula de ciudadanía. - Clase de vehículo y número de la placa. - Fecha y hora en que estarán retirando los materiales - Fecha y Hora de arribo a destino final. - Número de celular del conductor.
- La operación de cargue no se podrá realizar cuando se presenten lluvias.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 189

AL FINALIZAR EL VIAJE

- Entregar la carga dentro de los horarios de trabajo del destinatario.
- Si el vehículo llega a las instalaciones y no alcanza a ser descargado el día de llegada, deberá esperar hasta el siguiente día hábil, sin la generación de pagos extras por este inconveniente.
- Asegurar que el funcionario encargado de recibir el material transportado, reciba la carga, firme la planilla o remesa de carga en la cual deberá colocarse el nombre, número de identificación del funcionario y fecha, certificando el recibo a satisfacción y dejando constancia en la planilla de todas las observaciones pertinentes.
- La operación de descargue no se podrá realizar cuando se presenten lluvias.
- El CONTRATISTA es libre de establecer el número de personal administrativo a utilizar en la ejecución de la actividad, sin embargo deberá contar con el personal que cumpla los requisitos mínimos dados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Kilómetro (**Km**) desde el punto de cargue y entrega final, con aproximación a un decimal y que hayan cumplido correctamente con las indicaciones dadas en esta especificación a satisfacción de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

1.2. DESCARGUE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS EN SITIO

Las torres de perforación en tierra se diseñan en general sobre el principio de mástil encantilever, lo que facilita el transporte y armado del equipo. La torre de perforación se transporta en secciones al sitio donde se va a hacer la perforación, dichas secciones se arman horizontalmente sobre el suelo y luego, con la ayuda del malacate, se levanta a posición vertical. Las válvulas preventoras (Blow out Preventors, BOP) se colocan directamente sobre el eje de la perforación, bajo la torre ya erguida, y así puede circular el fluido de perforación y entrar y salir la sarta de tubería de perforación.

Un taladro moderno de Perforación rotatoria, de cualquier tipo consiste de 5 componentes principales:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 190

- 1) Broca de perforación y sarta de perforación.
- 2) Sistema de circulación del fluido de perforación.
- 3) Sistema de Movimiento de la sarta de perforación.
- 4) Sistema de suministro de Energía.
- 5) Sistema de válvulas preventoras. (BOPs)

El término rotaria proviene del movimiento físico de la sarta de perforación y la broca (1), el cual va aplicando una fuerza rotaria de corte a la roca en el fondo del pozo. La rotación puede ser aplicada en superficie a toda la sarta o bien por un motor en fondo a una parte del ensamblaje de fondo (Bottom hole assembly, BHA). La sarta de perforación consiste en tubería de acero la cual conduce en su interior el fluido de perforación hasta la broca de perforación. Esta sarta de perforación es una combinación de tubería 'standard' de perforación, tubería de perforación más pesada, de mayor diámetro y calibre, y 'botellas' (Drill collars) aún más pesadas. Toda esta sarta es montada en la torre de perforación que tiene un sistema para el movimiento vertical (hacia adentro y hacia fuera) de dicha sarta(3). Este sistema está compuesto de: el malacate, el conjunto de poleas en la corona, el bloque viajero y la línea de perforación

Tan pronto como las obras hayan concluido y antes de la liquidación final del mismo debe desmontarse y retirarse todos los edificios, instalaciones e implementos temporales. Se ha de rellenar todo los cimientos, bases y áreas de subsuelo con tierra, dejando el terreno completamente limpio y con buena presentación. Deberá estabilizarse las excavaciones realizadas para su buen desenvolvimiento, tales como carreteras temporales. Esto es válido para sondeos que no fueron complementados como pozos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

1.3. ADECUACIÓN CAMPAMENTO

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 191

El CONTRATISTA levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Estas obras provisionales estarán previstas de seis sitios muy bien definidos:

- Zona de oficina. Las oficinas se utilizarán primordialmente para la Dirección y Residencia de Interventoría.
- Zona para personal. La zona para personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.
- Zona de almacén. El almacén será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados.
- Zona de patio. El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos etc.
- Zona de patios para el almacenamiento de combustibles. El almacenamiento de combustibles se hará en un sitio predestinado para tal fin, muy aparte del patio, el almacén, las oficinas o los sitios para el resguardo del personal.

El tamaño y materiales con que se construya el campamento, centros de almacenamiento y casero serán de libre elección del PROPONENTE seleccionado. En ningún momento se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o el almacenamiento de materiales. El CONTRATISTA de común acuerdo con el RESIDENTE DE INTERVENTORÍA, podrá crear un solo campamento y centros de almacenamiento, siempre y cuando esto no interfiera con el desarrollo correcto de las labores, suministro de materiales, equipos y herramientas. La localización de estas estructuras estará autorizada por el RESIDENTE DE INTERVENTORÍA y deberá instalarse en zonas donde no interfieran con el desarrollo normal del proceso constructivo.

Estas estructuras temporales se ubicarán en sitios de fácil drenaje con aprobación del RESIDENTE DE INTERVENTORÍA, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Cuando ello no sea posible se construirá un pozo séptico adecuado, cuyo diseño será sometido a la aprobación del RESIDENTE DE INTERVENTORÍA y que cumplan con lo exigido por las autoridades competentes. Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertas. Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios y el casero, se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra. No se

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 192

permitirá que queden servidumbre de tal forma todas las estructuras deberán ser demolidas incluso las casetas o casinos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago para el suministro, construcción e instalación del campamento, será el **metro cuadrado (m²)** por una sola vez y con aproximación a un decimal, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

1.4. CONSTRUCCIÓN DE PISCINAS DE CIRCULACIÓN DE LODOS

Para el manejo de los lodos de perforación se dispondrá a lo sumo de dos (2) piscinas excavadas sobre el terreno con capacidad aproximada de 12 m³ cada una, las cuales estarán aisladas del terreno natural por medio de membranas de polietileno de espesor adecuado, que estarán interconectadas por medio de canales excavados sobre el terreno que permitan la recirculación de los lodos de perforación y la disposición de los desechos de lodo y ripio, cercanas al sitio de desarrollo de los trabajos.

Las zonas verdes y engramadas existentes en los sitios de las piscinas y áreas de ubicación del equipo de perforación, deberán restituirse una vez acabada la obra, para lo cual se recomienda cortar y almacenar adecuadamente el césped para tal fin. Estas piscinas estarán plenamente identificadas y señalizadas para que no se incurra en ningún tipo de incidente en el área de desarrollo de los trabajos.

La ubicación de estas piscinas así como su capacidad y los materiales aislantes serán propuestos por el constructor, pero deberá ser previamente avalado por LA INTERVENTORÍA DE OBRA. El constructor se hará cargo de la disposición de las aguas provenientes de la perforación y lodos de la misma.

Solo en caso de encontrar superficialmente suelos arcillosos, estanques y muy consolidados podrá obviarse el uso dentro de las piscinas de membranas de polietileno o similares, previo aval de LA INTERVENTORÍA DE OBRA.

Terminada la perforación estos lodos se mezclarán con material de excavación de la obra y se dispondrán en el lugar que el constructor con la aprobación de LA INTERVENTORÍA DE OBRA tenga asignado para disponer finalmente estos materiales y en donde ambientalmente no representen ningún problema.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 193

Las piscinas excavadas deberán rellenarse una vez terminada la perforación, con material de excavación aprobado por LA INTERVENTORÍA DE OBRA., compactado en capas de 20 cm. al 85% del Proctor modificado.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 INTERVENTOR
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	 Página 194

4. PERFORACIÓN EXPLORATORIA

2.1. INSTALACIÓN DE CASING: AMPLIACIÓN CON BROCA DE 26 pulg. DE DIÁMETRO PARA REVESTIMIENTO CON TUBERÍA SANITARIA 20 pulg.

Inicialmente se recomienda efectuar una perforación en diámetro de 26.0 pulg hasta los 30.0 m de profundidad, con el fin de instalar un casing de 20.0 pulg de diámetro para evitar derrumbes de la pared inconsolidada más cercana a la superficie del terreno. Posteriormente se inicia la perforación exploratoria a 720.0 m de profundidad en 8 1/2 pulg de diámetro. Con base en el análisis litológico de las respectivas muestras de zanja o ripios de perforación y en la interpretación de los registros físicos de pozo, se decide y define su diseño final. Con base en el diseño se procede a realizar una ampliación en 12¼ pulg y posteriormente a 17½ pulg, para proceder al entubado o revestimiento final del pozo.

El entubado se inicia instalando la tubería y filtros de 8.0 pulg de diámetro hasta los 300.0 m de profundidad y finalmente la tubería ciega de 14.0 pulg hasta la superficie del terreno. En estas condiciones y para permitir la colocación de un empaque de grava de mínimo 4.0 pulg, el entubado se tendría que instalar en una sola sarta.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal, de instalación de Casing debidamente autorizada, construida, instalada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 195

2.2. PERFORACIÓN EXPLORATORIA EN 8 1/2 PULGADAS, CON MUESTREO DE RIPIO DE PERFORACIÓN CADA METRO DE PROFUNDIDAD Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. REGISTRO DEL TIEMPO DE PERFORACIÓN.

Se bosqueja la ejecución de una perforación exploratoria hasta una profundidad de aproximadamente 720.0 m, con el objeto de atravesar el mayor espesor efectivo de los niveles o capas acuíferas de la Arenisca Dura del Grupo Guadalupe, que de acuerdo a la secuencia estratigráfica del área se encuentra a partir de los aproximadamente 300.0 m de profundidad. El Acuífero Arenisca Dura aparece cubierto por cerca de 400.0 m conformados por las unidades Plaeners y Arenisca Labor y Tierna también del Grupo Guadalupe de edad Cretácica y en la parte más superior por sedimentos Cuaternarios pertenecientes al Depósito de Terraza Alta.

En consecuencia, el pozo atravesará de techo a base sedimentos pertenecientes al Depósito de Terraza Alta constituido por gravas, arenas y arcillas que hacen parte del relleno sedimentario de la Sabana de Bogotá, con un espesor de aproximadamente 100.0 m. Debajo se encuentra la unidad hidrogeológica Arenisca Labor y Tierna compuesta por areniscas cuarzosas de grano fino a medio, poco compactas y compactas y a veces fracturadas con intercalaciones de limolitas y arcillolitas, desarrollando un espesor cercano a los 270.0 m.

La siguiente unidad a atravesar es la Formación Plaeners representada por arcillolitas, liditas, limolitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino con espesor de aproximadamente 140.0 m. Finalmente aparece la unidad Arenisca Dura compuesta por bancos de areniscas ortocuarcíticas muy compactas y fracturadas con intercalaciones de arcillolitas y areniscas, alcanzando un espesor de aproximadamente 450.0 m.

Para obtener los mejores rendimientos de producción del pozo, es necesario que la perforación y terminación del mismo se ejecute dentro de los parámetros y normas técnicas pertinentes y se calcule un óptimo diseño. Hay que aclarar que tanto una deficiente perforación como un mal diseño, generan pérdidas en la producción del pozo las cuales se traducen en un descenso de los niveles dinámicos (niveles de bombeo), con la consiguiente caída de caudal de explotación y mayores requerimientos de energía para la operación del equipo de bombeo, lo cual incrementa los costos de operación (a mayor profundidad de bombeo es necesaria más energía para extraer un caudal dado).

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 196

Inicialmente se recomienda efectuar una perforación en diámetro de 26.0 pulg hasta los 30.0 m de profundidad, con el fin de instalar un casing de 20.0 pulg de diámetro para evitar derrumbes de la pared inconsolidada más cercana a la superficie del terreno. Posteriormente se inicia la perforación exploratoria a 720.0 m de profundidad en 8 1/2 pulg de diámetro. Con base en el análisis litológico de las respectivas muestras de zanja o rípios de perforación y en la interpretación de los registros físicos de pozo, se decide y define su diseño final. Con base en el diseño se procede a realizar una ampliación en 12¼ pulg y posteriormente a 17½ pulg, para proceder al entubado o revestimiento final del pozo.

El entubado se inicia instalando la tubería y filtros de 8.0 pulg de diámetro hasta los 300.0 m de profundidad y finalmente la tubería ciega de 14.0 pulg hasta la superficie del terreno. En estas condiciones y para permitir la colocación de un empaque de grava de mínimo 4.0 pulg, el entubado se tendría que instalar en una sola sarta.

El constructor deberá tener en cuenta las normas técnicas colombianas, propias para el correcto desarrollo técnico de las actividades de perforación.

La perforación exploratoria del pozo se adelantará con el diámetro mínimo de 8 1/2" y la profundidad requerida de acuerdo con el diseño preliminar del pozo.

La etapa de perforación exploratoria comprende la ejecución de las siguientes actividades: Trabajos previos, toma y descripción de muestras de zanja en cada cambio de formación, descripción de las muestras, descripción de columna litológica, medición de rata de perforación y medición de los parámetros de los lodos de perforación.

El constructor deberá realizar una columna estratigráfica o toma de muestra litológica del pozo basado en la toma de muestras de zanjas a intervalos de 1 metro o a intervalos mayores previamente autorizados por la INTERVENTORÍA DE OBRA y en cada cambio de la formación de la perforación. En los casos de duda o discrepancia, el constructor realizará los ensayos especializados en un laboratorio de reconocida identidad, para la definición de los estratos.

El constructor deberá suministrar un informe diario de las actividades realizadas. Este reporte debe incluir el avance de la perforación, descripción de los elementos utilizados en la perforación, rendimiento, características del material perforado, nivel de agua detectado dentro del pozo a determinada profundidad y hora, fugas de agua del pozo y profundidad donde se presentan, adelgazamiento del lodo de perforación, colapso de pozo cuando

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 197

ocurra. También se debe reportar cualquier otra anomalía que interfiera con el normal desarrollo de la perforación diaria.

2.2.1 Equipo de Perforación

La máquina o taladro rotatorio de perforación con circulación directa de lodo, debe tener una capacidad de penetración en roca consolidada de 3000 pies (915.0 m) empleando tubería de perforación de 3½ pulg de diámetro con broca de mínimo 8⅝ pulg. La torre de perforación debe tener una luz entre 42.0 y 92.0 pies (12.0 y 28.0 m) desde la mesa rotaria hasta el caballete porta poleas y con una capacidad mínima de 160000 libras. Contará con malacates de dos tambores con capacidad mínima cada uno de 50000 libras y cable de diámetro mínimo de ⅝ pulg con eslabón rotatorio. Bomba de lodo triplex y eslabón giratorio (swivel) con capacidad mínima de 50 toneladas. Tubería de perforación de 3½ pulg tendrá especificaciones API grado D, con uniones y protectores para rosca con guías de 6.0 pulg de diámetro por 20.0 pies de longitud (6.0 m) y un peso aproximado a una (1) tonelada.

La máquina perforadora de tener las herramientas y equipos accesorios de tal manera que facilite la perforación en formaciones consolidadas muy duras y construcción del pozo a profundidad mínima de 900 m, revestido telescópicamente con tubería ciega en acero de 14.0 pulg y tubería y filtros en acero de 8.0 pulg.

2.2.2 Otros equipos

- Sonda eléctrica
- Brocas de perforación para estratos blandos y duros de 6 1/4", 8 1/2", 12¼ y 17½" de diámetro.
- Las trabarreas de perforación de 4" a 6" con longitud mínima de 18 metros y peso mínimo de 100 kg/m.
- Tubería de perforación de 2 7/8 a 3 ½ pulg, con longitud total mínima, igual o mayor a la profundidad total del pozo.
- Bomba de eje vertical ó sumergible para pruebas de producción y eficiencia.
- Pesca herramientas y roscas cónicas.
- Bombas triplex para lodo de perforación con capacidad de 450 HP y accesorios.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 198

- Compresor de aire con alta capacidad para mover columna de agua hasta los 700 m de profundidad.

Para la perforación y construcción del pozo se recomienda utilizar un equipo de perforación similar al Modelo Hooper GXXTA-295 que utiliza un motor con capacidad de 450 H.P y 2300 R.P.M. Consta de una torre de 96 pies de altura con malacate de 13000 pies y Swivel para una capacidad de 100 ton, con elevador de 150 ton. Emplea tubería de perforación de 3½ pulg de diámetro y barras de peso de 6.0 y 8.0 pulg de diámetro con guías (drill collars) de 4½ a 6½ pulg de diámetro. Tiene una bomba de lodo triplex con una potencia de 450 H.P y para la preparación del lodo bentonítico de perforación contiene un tanque de agua de 1000 gal y otro de lodo de 250 BBLs con tres compartimentos, utilizando para la agitación del lodo un motor eléctrico, razón por la cual no hay necesidad de construir en el terreno piscinas para lodo. (Foto No.1).

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 199



Foto No.1. Ejemplo de equipo de perforación capacitado para la perforación y construcción del pozo a ubicar en el Municipio de Bojacá a una profundidad de 700.0 m.

2.2.3 Método de Perforación

Se empleará el método de rotación con circulación directa de lodos, empleando bomba de lodos triplex accionada por motor diésel de 450 H.P con un mínimo de tres velocidades de transmisión. Durante la perforación se emplearán lodos bentoníticos como fluido de perforación para extraer a la superficie el material de zanja o corte (ripio), refrigerar la broca y darle estabilidad a las paredes del pozo. Previene además la pérdida del fluido en las capas atravesadas por la broca y además la formación de cavernas, modificando la viscosidad del lodo con base en aditivos. El fluido bentonítico se bombea dentro de la tubería de perforación, regresando después a la superficie a través del espacio anular entre las paredes del pozo y la tubería. La rotación de la tubería se hace a través de una mesa rotaria que le imprime el torque y a su vez le produce un torque a la broca que corta las capas litológicas.

Con el fin de estabilizar los primeros metros del pozo y evitar posibles derrumbes, se procede a instalar un casing de 20.0 pulg de diámetro con tubería sanitaria PVC y para

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 200

ello se perfora inicialmente con broca de 26.0 pulg. La perforación exploratoria se inicia con broca de 8¹/₂ pulg ampliando con brocas de 12¹/₄ pulg y se finaliza con broca de 17¹/₂ pulg.

Una vez instalado el casing se procede a ejecutar la perforación exploratoria con broca tricono de 8¹/₂ de diámetro hasta los 720.0 m de profundidad, describiendo la rata de perforación y registro litológico metro a metro, tomando al finalizar el respectivo registro físico. Posteriormente se inicia las fases de ampliación del pozo a la profundidad establecida por la interpretación del registro físico, la cual previamente se ha estipulado en aproximadamente los 700.0 m.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de perforación exploratoria debidamente autorizada, construida, instalada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.3. TOMA E INTERPRETACIÓN DE REGISTROS ELÉCTRICOS CON POTENCIAL ESPONTANEO, RESISTIVIDAD (SONDA CORTA Y LARGA), Y RAYO GAMMA EN TODA LA PERFORACIÓN.

Después de perforado el pozo de exploración, se deberá tomar un registro de: resistividad eléctrica con sonda normal larga (NL) y normal corta (NC), así mismo potencial espontáneo (SP) y rayos gama con los equipos suministrados por el constructor.

La **INTERVENTORÍA DE OBRA** deberá presenciar, revisar y aprobar la toma de registro.

El objetivo principal del registro es suministrar la información para el diseño del pozo con una estructura estable, duradera y eficiente, con suficiente espacio para albergar al equipo de bombeo y demás estructuras de extracción, que permita flujo eficiente y libre de sedimentos del agua subterránea del acuífero a las tasas de caudal y volumen deseado, y previniendo el crecimiento bacteriano y desmoronamiento de material dentro del pozo.

Generalmente los registros eléctricos de pozos se utilizan en huecos abiertos sin revestimiento con diámetro máximo de 8¹/₂ pulg y son de importancia con la ayuda de las

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 201

descripciones litológicas en la ubicación de las capas acuíferas. En pozos exploratorios se utilizan los registros de Resistividad Eléctrica con sonda normal corta (NC) y normal larga (NL) con rango de medida en Ohm-m, además Radiación Gamma Natural (rayos gamma) medido en cuenta por segundo y potencial espontáneo (SP) en milivoltio. El valor de la resistividad de la zona invadida por el lodo de perforación se obtiene a partir de la sonda normal corta, mientras que la resistividad de la capa litológica se obtiene con la sonda normal larga.

Una vez tomado los registros físicos, se inicia la fase de interpretación teniendo como información complementaria los registros litológicos y la rata de perforación, conociendo además las principales características hidrogeológicas de la región donde se encuentra el pozo. Como regla general los tres registros se interpretan en conjunto con el fin de obtener la información necesaria para el diseño del pozo, ubicando los rangos de profundidad de las capas acuíferas y determinando en ellas la calidad del agua almacenada. En las capas acuíferas se instalan los filtros o rejillas y en las no acuíferas la tubería ciega. Los resultados interpretativos arrojados por las tres sondas empleadas se resumen en el Cuadro 1.1.

Cuadro. 4.1. Interpretación de Registros Físicos de Pozo.

Potencial Espontáneo (SP)	Resistividad (SN y LN)	Radiación Gamma Natural	Interpretación	
			Litología	Agua Intersticial
Negativo	Baja	Alta	Arcillolita/limolita	-----
Positivo	Baja	Muy baja	Arcillolita	-----
Positivo	Alta	baja	Arenisca	Dulce
Algo positivo	Intermedia	Algo baja	Arenisca arcillosa	Dulce
Negativo	Baja	Baja	Arenisca	Salobre/salada

Una vez finalizada la toma e interpretación de los registros físicos se procede a diseñar el pozo e iniciar las etapas de ampliación del mismo.

Pruebas Geofísicas Las pruebas geofísicas se efectuarán en todos los pozos que se perforen. La ejecución de estas mediciones geofísicas deberá hacerse con las Normas vigentes.

Tipo de Pruebas Geofísicas En general se puede utilizar una o la combinación de las siguientes pruebas:

- Pruebas de rayos Gamma (radiación gamma natural)
- Prueba de resistividad (electrodos a 40 cm de distancia)

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 202

- Prueba de resistividad (electrodos a 1.60 mts de distancia)
- Prueba de potencial espontáneo
- Prueba de calibración del diámetro de perforación La prueba geofísica debe efectuarse secuencialmente

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de toma e interpretación de registros debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.4. AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN EXPLORATORIA EN 12 1/4 PULGADAS.

Una vez terminada la perforación exploratoria, y después de realizado el diseño óptimo del pozo de acuerdo con los registros eléctricos, se procederá a ampliar la excavación exploratoria, teniendo en cuenta, que la ampliación está proyectada inicialmente, de acuerdo al diseño definitivo del pozo profundo.

Se ampliará la perforación diámetro de 12 1/4" para revestimiento de 14". En caso de que el diámetro del revestimiento sea modificado durante el diseño, la ampliación se debe realizar en el diámetro del revestimiento definido en el diseño definitivo del Pozo.

La selección definitiva de los diámetros y profundidades del pozo serán producto de los diseños que elabore el constructor con la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de ampliación de la perforación debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 203

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

2.5. AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN EXPLORATORIA DE 12 1/4 A 17 1/2 PULGADAS.

Una vez se alcance 30 metros de profundidad, se ampliará el diámetro de perforación de 12 1/4" a 17 1/2". A partir de ésta profundidad se emplazará una reducción de 14.0 a 8.0 pulgadas de diámetro en acero al carbón, para instalar la tubería ciega en el mismo tipo de materia, igualmente sin costura, Schedule 40 de 8.0 pulg de diámetro y filtros tipo Persiana Horizontal en acero inoxidable también de 8.0 pulg, hasta los 700.0 m de profundidad. En ésta última sección se plantea instalar un 60% de tramos de filtros contra un 40% de tubería ciega, los cuales vienen en tramos de 6.0 m de longitud. En caso de que el diámetro del revestimiento sea modificado durante el diseño, la ampliación se debe realizar en el diámetro del revestimiento definido en el diseño definitivo del Pozo.

La selección definitiva de los diámetros y profundidades del pozo serán producto de los diseños que elabore el constructor con la aprobación de LA INTERVENTORÍA DE OBRA.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de ampliación de la perforación debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 204

5. REVESTIMIENTO DEL POZO

3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CIEGA DE 8 PULGADAS EN ACERO AL CARBÓN PARA POZO PROFUNDO.

El diámetro de la tubería ciega debe ser lo suficiente, al menos dos tamaños mayores que el diámetro de la electro-bomba sumergible requerida para bombear el caudal estipulado, de tal manera que haya suficiente amplitud para su instalación y operación eficiente. Igualmente el diámetro de la tubería debe permitir que la velocidad de ascenso del agua dentro de la tubería de revestimiento, desde los filtros hacia el punto de succión de la electro-bomba, sea menor de 1.5 m/s.

Para el revestimiento del pozo a construir, se recomienda emplear tubería ciega donde se instalará la electro-bomba sumergible, de acero al carbón sin costura y Schedule 40, en tramos de 6.0 m de longitud y collarín en un extremo para acople con otro tubo, para soldadura. A partir de los 300.0 m de profundidad se conformará una reducción en acero de 14.0 a 8.0 pulg para instalar tanto la tubería ciega como los tramos filtrantes a éste diámetro hasta los 700.0 m de profundidad. En ésta última sección (de 400.0 m de longitud), se plantea instalar un 60% de tramos de filtros contra un 40% de tubería ciega. La tubería ciega de diámetro 8.0 pulg (203 mm) está conformada por tramos de 6.0 m de longitud con collar de acople para soldadura. Tiene un espesor de pared de 6.35 mm con una Resistencia al Colapso de 679.0 psi (47.7 Kg/cm²) y una Resistencia a la Tensión de 246.5 ton. El peso de éste tubo ciego es 41.29 Kg/m (27.74 lbs/pies). Teniendo en cuenta que en el tramo final de 400.0 m se utilizará un 40% de tubería ciega, equivalente a 160.0 m de longitud, su peso total es de 7.28 ton.

Teniendo en cuenta que el pozo se debe revestir mediante la conformación de una sola sarta de 14.0 pul de diámetro y 300.0 m de longitud, unida a través de una reducción de 14.0 a 8.0 pulg, a la sección conformada por tubería ciega y filtros de 8.0 pulg de diámetro, su peso total será de aproximadamente 41.5 ton. El pozo finaliza con un tubo ciego con puntera (bolsillo para alojar el material fino).

Para la soldadura de los diversos tramos tanto de tubería ciega como de filtros, se utiliza el siguiente tipo de soldadura:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 205
NOVIEMBRE 2014		

- Para la unión de los tubos en acero al carbón se utiliza soldadura tipo West Arco 7011 (de Penetración) y 7018 (de Revestimiento).

Para la Unión entre Tubos Acero al Carbón y Tubos de Acero inoxidable o solamente en tubos de Acero Inoxidable (Unión entre filtros), se utiliza soldadura tipo West Arco 3012

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de suministro e instalación de tubería ciega debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

3.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FILTROS TIPO PERSIANA HORIZONTAL DE 8 PULGADAS EN ACERO INOXIDABLE PARA POZO PROFUNDO.

El filtro tipo Persiana Horizontal de 8.0 pulg de diámetro y espesor de pared de 4.76 mm (3/16 pulg), en tramos de 5.50 m de longitud y collar de acople para soldadura, tiene una Resistencia al Colapso o Aplastamiento de 474.0 psi (33.3 Kg/cm²) y una Resistencia a la Tensión de 186.0 ton. Considerando que su peso es de 21.73 Kg/m (17.39 lbs/pies) y se utilizarán para el revestimiento 240.0 m, el peso total es de aproximadamente 5.7 ton.

La Resistencia al Colapso o Aplastamiento se calcula como.

$$P_{ww} = 24 \times E \times I / (w+s)D^3$$

Donde,

E= Módulo de Young (3.0 E07 psi) para acero

I= Momento de Inercia en superficie externa (pulg)⁴

w= Ancho de ventana en superficie externa (pulg)

s= Ancho de apertura (pulg) D= Diámetro del filtro (pulg)

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 206

El Esfuerzo a la Tensión se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Carga Segura (lbs)} = 30000 \times A \times 0.7 \times 0.5$$

Donde.

30000= Esfuerzo máximo de tensión (psi) de acero inoxidable (35000 para acero al carbón, y 50000 para aleación de alta fuerza HSLA)

A= área de sección transversal de ventana (pulg²)

0.7= 70% factor de eficiencia de unión

0.5= 2.0 factor de seguridad

Teniendo en cuenta que el pozo se debe revestir mediante la conformación de una sola sarta de 14.0 pul de diámetro y 300.0 m de longitud, unida a través de una reducción de 14.0 a 8.0 pulg, a la sección conformada por tubería ciega y filtros de 8.0 pulg de diámetro, su peso total será de aproximadamente 41.5 ton. El pozo finaliza con un tubo ciego con puntera (bolsillo para alojar el material fino).

Para la soldadura de los diversos tramos tanto de tubería ciega como de filtros, se utiliza el siguiente tipo de soldadura:

- Para la unión de los tubos en acero al carbón se utiliza soldadura tipo West Arco 7011 (de Penetración) y 7018 (de Revestimiento).
- Para la Unión entre Tubos Acero al Carbón y Tubos de Acero inoxidable o solamente en tubos de Acero Inoxidable (Unión entre filtros), se utiliza soldadura tipo West Arco 3012.

Por otra parte, la clave del desarrollo de un pozo con empaque de grava es la utilización de un pistón que, en combinación con circulación de agua, induce flujo y turbulencia a través de los filtros o rejillas y el espacio anular. Esta acción produce el lavado de dicho espacio y la remoción de la costra de lodo bentonítico de la pared del pozo, siendo más consolidada en el empaque de grava, originando los “puentes” o “vacíos” que se forman durante el engravillado. Éste proceso requiere una combinación de esfuerzos mecánicos e hidráulicos que demandan una estructura apropiada en el material de revestimiento, particularmente en los filtros. Los factores determinantes en el diseño de un filtro o rejillas de Persiana Horizontal propuesto para el pozo a construir en el Municipio de Bojacá a 700.0 m de profundidad son:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 207

Alta Resistencia al Colapso

Para soportar la acción del pistón durante las operaciones de instalación de grava y desarrollo, es esencial la resistencia al colapso (PSI). La caída, o desplazamiento hacia abajo de la columna de grava ejerce importantes presiones sobre los filtros. El filtro de Persiana Horizontal ofrece una resistencia al colapso entre 30% a 60% superior a la de un tubo de acero liso de las mismas dimensiones. Esta característica proviene de la conformación acanalada en la superficie exterior del filtro, reforzada para ofrecer mayor resistencia al colapso. !

Orientación de la Ranura.

Las ranuras perforadas en sentido horizontal - es decir perpendicular al eje del tubo - realzan la resistencia al colapso. Por otra parte, el contacto entre la grava y el filtro generalmente se produce a cierta distancia de la ranura, lo cual permite mayor área de ingreso efectiva. Nótese en la Figura 1.1, la orientación hacia abajo de las ranuras en un filtro de Persiana Horizontal, ofreciendo éste diseño la ventaja adicional de su abertura en "V" que elimina superficies paralelas a través de la ranura.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 208

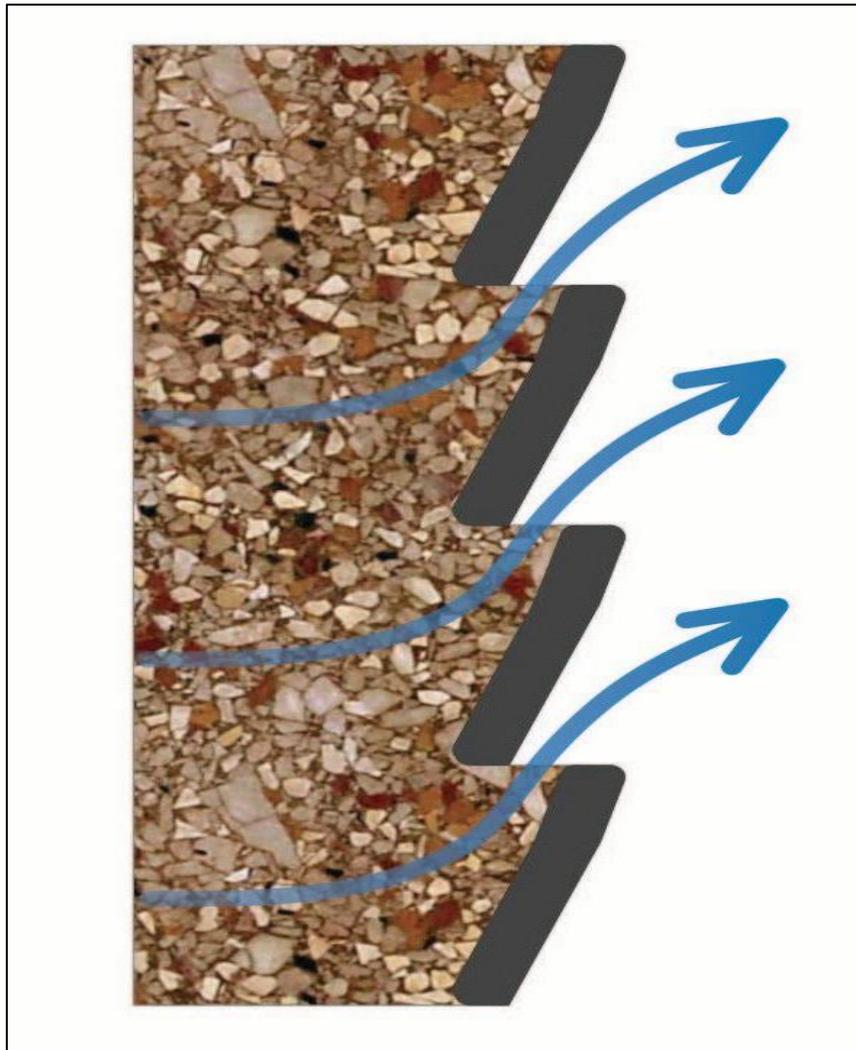


Figura. 5.1. Diseño en “V” de la ranura de un Filtro de Persiana Horizontal.

Superficie Interior Lisa

El desplazamiento del pistón demanda una superficie interior perfectamente circular y lisa que permita el efecto de émbolo eficaz y seguro.

En filtros cuyo soporte estructural está formado por varillas longitudinales (filtros de ranura continua), el efecto del pistón se reduce notablemente, aumentando peligrosamente el riesgo de la operación. Al tener la parte interior del filtro varillas longitudinales, el pistón desliza sobre estas y el espacio generado entre el pistón y la superficie exterior del filtro,

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 209
NOVIEMBRE 2014		

disipa la fuerza del pistón perdiendo la mayoría de la fuerza inyectora dentro del mismo filtro, limitando el efecto de su limpieza como también el empaque de grava y las paredes de la perforación. Figuras 1.2, 1.3 y 1.4.

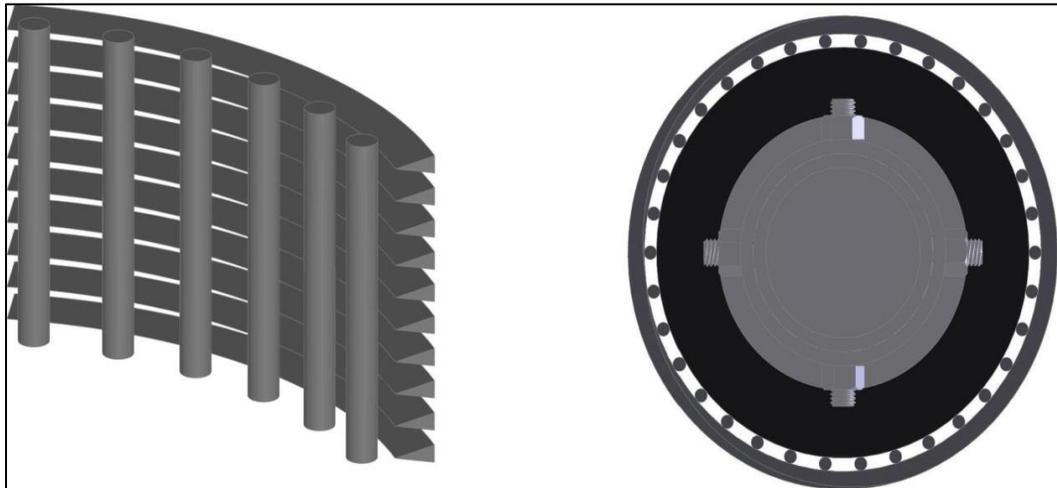


Figura. 5.2. Parte externa e interna de un filtro de Persiana Horizontal.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 210



Figura. 5.3: Filtro Tipo Persiana Horizontal.



 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
		Página 211

Figura. 5.4. Aspectos de la parte interna de un filtro de ranura continúa.

El filtro de Persiana Horizontal al tener un interior liso, permite el 100% de sellado entre el pistón y la pared del filtro, logrando que el 100% de la fuerza sea expulsada a través de las aberturas de la rejilla, logrando alcanzar con su total magnitud al empaque de grava y las paredes de la perforación, desplazando en forma efectiva al lodo de perforación y al resto de granulometría allí depositada, generando así una completa estimulación de las capas acuíferas. Figura 1.5.

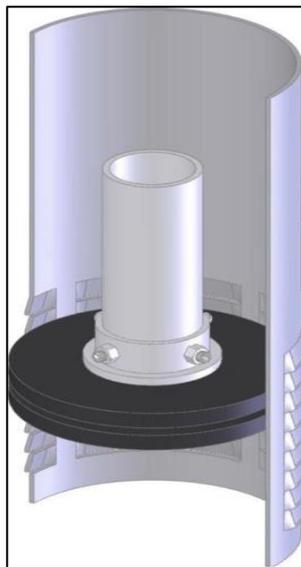


Figura. 5.5. Efecto del Pistón en la parte interna de un filtro de Persiana Horizontal.

Abertura de los Filtros

Algunos tipos de filtros están limitados a un rango de aberturas muy específico para lograr mantener el PSI requerido para las profundidades de instalación. Esto distorsiona el proceso de selección al solo tener disponible un tipo de filtro, ya que para cumplir con un requerimiento físico se sacrifica la eficiencia hidráulica del pozo, resultando un pozo con un filtro de abertura de ranura mucho menor a la recomendada. La abertura de un filtro deberá ser determinada como una función de la granulometría del acuífero adonde será instalado.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 212

En el caso de un filtro de ranura continua, a medida que aumenta el tamaño de la abertura, manteniendo su diseño constante, la resistencia al colapso (PSI) disminuye drásticamente. En el caso de un filtro de tipo Persiana Horizontal, a medida que se aumenta el tamaño de la abertura su PSI se mantiene constante. A continuación se presenta un cuadro con los tamaños de abertura más comunes del mercado:

Cuadro. 5.1. Tamaño de Abertura de Filtros Más Comunes en el Mercado.

Slot	Decimales de Pulgadas	Milímetros
Slot 50	0.050"	1.27mm
Slot 60	0.060"	1.52mm
Slot 80	0.080"	2.03mm
Slot 100	0.100"	2.54mm
Slot 125	0.125"	3.175mm

Velocidad de Ingreso del Agua al Filtro

Con base a un amplio estudio llevado a cabo por parte de la American Water Works Association (AWWA) se ha logrado determinar que la velocidad de ingreso del agua a un filtro varía entre 0.1 pies/seg (3.0 cm/seg) y 1.5 pies/seg (45.7 cm/seg). En condiciones ideales la velocidad puede llegar hasta 4 pies/seg (120.9 cm/seg), sin producir diferencias importantes en la Eficiencia del Pozo. En general, un pozo correctamente diseñado y construido, la velocidad de ingreso a través de los filtros no es un factor crítico para la eficiencia, mientras no exceda 2.0 a 4.0 pies/seg (60 a 120 cm/seg) que origina flujos turbulentos

Área Abierta de la Ranura de los Filtros

Los filtros con ranura continua sin duda alguna tienen una mayor área abierta que los filtros tipo Persiana Horizontal, sin embargo, la eficiencia hidráulica de bombeo es la

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 213
NOVIEMBRE 2014		

misma. Más área abierta no significa más agua. El agua la aporta el acuífero y el determinante principal del flujo subterráneo es la porosidad del acuífero a ser explotado.

El acuífero determina el tamaño del empaque de grava a usar, para que este establezca los finos de la formación y no los permita pasar y ser succionados por la succión de la electro-bomba sumergible. Por dicha razón, los filtros únicamente detienen los granos del empaque de grava y el material fino de la formación y por ello el tamaño adecuado de su abertura es sumamente más importante que el área abierta total.

El filtro tipo Persiana Horizontal parte de un tubo ciego al cual se le hace un troquelado en frío de aberturas en forma de persiana abierta hacia abajo, mientras el de ranura continua es un alambre que se enrolla en una estructura circular hecha de varillas, donde el espacio entre cada envoltura del alambre, genera la abertura. Estos procesos originan una diferencia básica, referente a la orientación de la abertura.

En el filtro de ranura continua la abertura queda de frente a las capas acuíferas y si bien esto beneficia al desarrollo, las varillas de la estructura circular interna en donde se enrolla el alambre, genera un espacio vacío entre el diámetro interior del pozo y el diámetro exterior. Al momento de desarrollar el pozo la energía se escapa entre este espacio y solo una fracción de la misma logra salir del filtro. Adicionalmente al tener la abertura de frente a las capas acuíferas. Si el empaque de grava no ha estabilizado el material fino de la formación, estos tienen un acceso directo de ingreso al pozo. !

El filtro tipo Persiana Horizontal, tiene una abertura con orientación hacia abajo, facilitando así la estabilización del empaque de grava a su alrededor y la consecuente estabilización y filtración de los finos del acuífero. Entre el diámetro interno y externo de éste tipo de filtro no hay espacios vacíos, ya que es construido a partir de una pieza sólida por lo que el 100% de la energía de los métodos de desarrollo es expulsada a través de la abertura, logrando así llegar hasta la pared del acuífero en donde se tiene que reparar el daño hecho por el método de perforación y lograr así restablecer el flujo original del agua del acuífero al pozo.

Existe una ventaja en el método de producción del filtro tipo Persiana Horizontal ya que puede mantener el PSI y el precio, independientemente del tamaño de la abertura solicitada. Con éste filtro se puede pasar de un Slot 50 a un Slot 100 sin afectar su PSI, como tampoco su construcción y su precio. Con la ranura continua al pasar de un Slot 50 a un Slot 100, para poder mantener su PSI se debe de cambiar su construcción y consecuentemente su precio, el cual se aumenta exponencialmente al necesitar un alambre más grueso y más pesado para lograr el PSI de la profundidad de instalación.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 214

Esta es la razón por la que los diseños con filtros de ranura continua favorecen una abertura más pequeña. A menor abertura el alambre queda más cerca, el PSI es más alto y se puede usar un alambre más liviano y más barato. Sin embargo, una abertura menor a la adecuada origina efectos tales como una dramática caída de eficiencia a un elevado abatimiento, a un consumo mayor de electricidad y a una pronta perdida de caudal de bombeo en el tiempo o una pronta aparición de arena en el bombeo.

Por último, teniendo en cuenta que el acuífero a captar por el pozo a construir en el Municipio de Bojacá, representado por la Arenisca Dura del Grupo Guadalupe, al desarrollar una porosidad secundaria por fracturas, se debe considerar como un acuífero confinado no homogéneo, y por consiguiente los tramos filtrantes debe colocarse en la capa más permeable, aprovechando la totalidad de su espesor.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de suministro e instalación de filtros tipo persiana de 8 pulgadas debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

3.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CIEGA DE 14 PULGADAS EN ACERO AL CARBÓN PARA POZO PROFUNDO.

El diámetro de la tubería ciega debe ser lo suficiente, al menos dos tamaños mayores que el diámetro de la electro-bomba sumergible requerida para bombear el caudal estipulado, de tal manera que haya suficiente amplitud para su instalación y operación eficiente. Igualmente el diámetro de la tubería debe permitir que la velocidad de ascenso del agua dentro de la tubería de revestimiento, desde los filtros hacia el punto de succión de la electro-bomba, sea menor de 1.5 m/s.

Para el revestimiento del pozo a construir, se recomienda emplear tubería ciega donde se instalará la electro-bomba sumergible, de acero al carbón sin costura y Schedule 40, en

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 215

tramos de 6.0 m de longitud y collarín en un extremo para acople con otro tubo, para soldadura. Su diámetro externo es de 14.0 pulg (355.6 mm) y el interno de 13.2 pulg (336.6 mm), con espesor de pared de 0.375 pulg (9.5 mm). Su Resistencia al Colapso es de 533.0 psi (37.5 Kg/cm²) y una Resistencia a la Tensión de 623.7 ton.

El peso de éste tubo ciego es de 86.32 Kg/m (57.89 lbs/pie). Considerando que se emplearán 300.0 m de tubería ciega de 14.0 pulg de diámetro, el peso total de la sarta así conformada se calcula en aproximadamente 28.5 ton.

Teniendo en cuenta que el pozo se debe revestir mediante la conformación de una sola sarta de 14.0 pul de diámetro y 300.0 m de longitud, unida a través de una reducción de 14.0 a 8.0 pulg, a la sección conformada por tubería ciega y filtros de 8.0 pulg de diámetro, su peso total será de aproximadamente 41.5 ton. El pozo finaliza con un tubo ciego con puntera (bolsillo para alojar el material fino).

Para la soldadura de los diversos tramos tanto de tubería ciega como de filtros, se utiliza el siguiente tipo de soldadura:

- Para la unión de los tubos en acero al carbón se utiliza soldadura tipo West Arco 7011 (de Penetración) y 7018 (de Revestimiento).
- Para la Unión entre Tubos Acero al Carbón y Tubos de Acero inoxidable o solamente en tubos de Acero Inoxidable (Unión entre filtros), se utiliza soldadura tipo West Arco 3012.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro lineal (ml)**, con aproximación a un decimal de suministro e instalación de filtros tipo persiana de 8 pulgadas debidamente autorizada y aprobada por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

3.4. REDUCCIÓN DE 14 A 8 PULGADAS Y PUNTERA TOTAL

A partir de los 300.0 m de profundidad se conformará una reducción en acero de 14.0 a 8.0 pulg para instalar tanto la tubería ciega como los tramos filtrantes a éste diámetro

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 216

hasta los 700.0 m de profundidad. En ésta última sección (de 400.0 m de longitud), se plantea instalar un 60% de tramos de filtros contra un 40% de tubería ciega. La tubería ciega de diámetro 8.0 pulg (203 mm) está conformada por tramos de 6.0 m de longitud con collar de acople para soldadura. Tiene un espesor de pared de 6.35 mm con una Resistencia al Colapso de 679.0 psi (47.7 Kg/cm²) y una Resistencia a la Tensión de 246.5 ton. El peso de éste tubo ciego es 41.29 Kg/m (27.74 lbs/pies). Teniendo en cuenta que en el tramo final de 400.0 m se utilizará un 40% de tubería ciega, equivalente a 160.0 m de longitud, su peso total es de 7.28 ton.

Teniendo en cuenta que el pozo se debe revestir mediante la conformación de una sola sarta de 14.0 pul de diámetro y 300.0 m de longitud, unida a través de una reducción de 14.0 a 8.0 pulg, a la sección conformada por tubería ciega y filtros de 8.0 pulg de diámetro, su peso total será de aproximadamente 41.5 ton. El pozo finaliza con un tubo ciego con puntera (bolsillo para alojar el material fino).

Para la soldadura de los diversos tramos tanto de tubería ciega como de filtros, se utiliza el siguiente tipo de soldadura:

- Para la unión de los tubos en acero al carbón se utiliza soldadura tipo West Arco 7011 (de Penetración) y 7018 (de Revestimiento).
- Para la Unión entre Tubos Acero al Carbón y Tubos de Acero inoxidable o solamente en tubos de Acero Inoxidable (Unión entre filtros), se utiliza soldadura tipo West Arco 3012.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
		Página 217

6. LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO

4.1. LIMPIEZA DEL POZO

Una vez terminado el entubado del pozo se inicia el proceso de limpieza con aire comprimido utilizando un compresor, mediante los métodos de contralavado y surgencia y bombeo empleando además aditivos tipo tripolifosfatos sódicos que se removerán por sobrebombeo y jetting filtro a filtro. Esta aplicación se lleva a cabo con el objeto de extraer el material sedimentado en el pozo y evacuar totalmente el lodo y las partículas finas del empaque de grava, hasta obtener agua clara y asegurar con ello que el pozo esta interconectado hidráulicamente con los horizontes acuíferos.

Para este desarrollo se podrá utilizar cualquiera de los métodos que a continuación se describen:

- Con aire comprimido empleando compresor, utilizando tubería para la descarga y tubería o manguera de 1/2 a 3/4 pulg para la inyección de aire.
- Cepillado del pozo.
- Con pistón sólido y/ó semiduro con válvulas, y diámetros equivalentes a las tuberías y filtros instalados.
- Con chorro de agua a presión (jetting).
- Con hielo seco (hielo carbónico)

El método a emplear ó la combinación de los mismos, se ejecutará de acuerdo a las condiciones que presente el pozo, el cual se considerará completamente desarrollado una vez que instalada la electro-bomba de prueba y bombeando a su caudal máximo y que el agua salga clara y libre de sedimento (Turbiedad no mayor de 5 ppm, y sólidos en suspensión no mayor de 500 ppm).

El método con aire comprimido empleando un compresor consiste en la instalación de una tubería de descarga y una línea de aire conformada por un tubo o una manguera de menor diámetro. La introducción de aire al pozo produce una mezcla de aire y agua que tiene una menor densidad que el agua y por lo tanto la columna de agua por fuera de la tubería de descarga o la presión del acuífero. Desplaza a la columna de aire-agua

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 218

haciéndola salir por la tubería de descarga. Para una efectiva operación, la sumergencia de la línea de aire debe ser aproximadamente del 60%, es decir que el 60% de la longitud de la línea de aire, a partir de la superficie de la tubería de descarga, debe estar por debajo de la superficie del agua. Es decir:

Sumergencia= (Longitud línea de aire debajo del nivel estático / Longitud total de la línea de aire) x 100.

Una forma para verificar en forma aproximada la presión del compresor en su manómetro de aire es:

$$P \text{ (psi)} = [\text{Prof-Long línea de aire (m)} - \{\text{NB (m)} - \text{NE (m)}\}] \times 1.47 + 7.35$$

Donde,

P= Presión en psi

NB= Nivel de bombeo en metros

NE= Nivel estático en metros

Por otra parte se debe tener en cuenta la capacidad de expulsión de aire del compresor con relación a la profundidad del pozo. Para obtener buenos resultados se requiere por cada lit/seg de agua bombeada fuera del pozo, un caudal de aire de 12 pies³/min (cfm). Por lo tanto con un compresor con capacidad de 300 cfm se puede bombear máximo 15 lit/seg. Por ello para la profundidad del pozo de Bojacá se necesita un compresor de alta capacidad.

La aplicación del método de Contralavado consiste en levantar la columna de agua manteniendo el compresor encendido y apagarlo súbitamente para dejar caer dicha columna, forzando el agua a entrar y salir de los filtros. Después de ejecutar varias veces ésta operación se procede a bombear largo tiempo para desalojar el material, volviendo a repetir el proceso. El método de Surgencia y Bombeo consiste en la inyección de grandes volúmenes de aire por cierto tiempo para originar una fuerte agitación en el pozo durante una hora y bombear en forma continua durante al menos dos horas, repitiendo el proceso varias veces hasta que el agua salga libre de sedimentos. Por último después de instalada la electro-bomba sumergible, se utiliza el método de Sobre bombeo, bombeando el pozo al mayor caudal posible para obtener el mejor desalojo de material

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
NOVIEMBRE 2014		Página 219

más fino que todavía se encuentre alojado tanto en los filtros como en el empaque de grava y en el fondo del mismo pozo.

El Cepillado del Pozo consiste en colocar al final de la sarta o de la tubería de limpieza uno o varios cepillos circulares con cerdas semirrígidas para permitir una flexibilidad y evitar romper los filtros.

El método del Pistón se fundamenta en crear turbulencia, presión y agitación del agua dentro del pozo por medio de un émbolo o pistón de caucho con diámetro igual al diámetro de los tramos filtrantes, mediante un movimiento de vaivén, obligando al desalojo del material incrustado en la ranuras de los filtros. Ésta metodología es muy efectiva en pozos profundos y para ello se requiere la presencia de filtros con alta resistencia al colapso, como el tipo Persiana Horizontal.

El método con Chorro de Agua a Presión o Jetting, consiste en bombear agua a presión en la zona de filtros, disponiendo de boquillas dispersoras. Es eficiente si se combina con aire a presión para remover las partículas que ha desplazado el chorro de agua.

Por último el método de Hielo Seco está basado en la agitación que se produce al adicionarle al agua del pozo dióxido de carbono sólido (hielo seco). Se depositan bloques que van al fondo del pozo y se subliman produciendo dióxido de carbono gaseoso, creando un ambiente de presión dentro del pozo hasta producir una explosión de agua, sacándola fuera del pozo. Las cantidades usuales de hielo seco son de 20.0 a 25.0 kilos por cada 100.0 m de columna de agua dentro del pozo.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

4.2. SUMINISTRO ADITIVO DISPERSANTE DE ARCILLAS (TRIPOLIFOSFATO DE SODIO).

Es un adelgazante o dispersante de arcillas altamente eficiente, y un activo agente removedor de las arcillas bentónicas que se pegan en la columna de perforación. No

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 220

contiene ningún metal pesado. Debido a su rápida disolución, afecta inmediatamente la viscosidad de la mayoría de los fluidos.

Se usa principalmente para eliminar la aglomeración o embotamientos de los triconos o brocas, como así también anillos de arcillas que se formen a lo largo del pozo. Puede ayudar a liberar herramientas aprisionadas o “pegadas” ya que desintegra las arcillas que producen este efecto.

El cálculo de Tripolifosfato de Sodio (aditivo químico) empleado para la ejecución de la Limpieza del pozo, primero se debe contemplar el volumen de agua contenido dentro del pozo, para poder calcular los kilogramos del aditivo calculado en 30 kg por m³ de agua. Este cálculo se realiza a través la siguiente ecuación:

$$Volumen\ de\ Agua = (D^2 \times L) / K$$

Dónde:

D= Diámetro del pozo, en pulgadas.

L = Longitud del Pozo, en metros

K= 1974 (factor de conversión a m³).

Desarrollo:

A. Volumen de Agua dentro del Pozo desde los 300 hasta los 700 m (área de filtros):

$$D^2 = 8.0\ pulg$$

$$L = 400\ m$$

$$Volumen\ de\ Agua = \frac{(8^2 \times 400)}{1974} = 12.96\ m^3$$

La cantidad de Tripolifosfato de Sodio se calcula en 30.0 kg por m³ de agua, entonces para 12.96 m³, se calculan aproximadamente 200 bultos.

MEDIDA Y PAGO

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  Página 221

La unidad de medida será por **bulto**, con aproximación a un decimal de suministro de aditivo dispersante de arcillas.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

4.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVILLA SELECCIONADA

Después de revestido el pozo se procede a la instalación del empaque de grava. Los pozos de producción de agua que captan acuíferos constituidos por rocas sedimentarias, requieren de un empaque artificial de grava colocado entre los tramos filtrantes del revestimiento y las paredes del pozo. Para un buen diseño de un empaque artificial de grava, hay que recolectar muestras de ripios de perforación de las capas acuíferas atravesadas, con el fin de realizar un análisis granulométrico mediante tamices y balanza. Una vez se tenga esta información se selecciona el tamaño de los granos del citado empaque, el cual debe tener un buen Coeficiente de Uniformidad y debe ser limpio con alto porcentaje de cuarzo, cercano al 90%, preferentemente redondeados para facilitar el flujo libre del agua y libre de elementos calcáreos.

El Coeficiente de Uniformidad está definido en los tamaños de mallas que permiten el 60% de retención por peso a un 10% de retención por peso. Para pozos que captan el Acuífero Arenisca Dura del Grupo Guadalupe, generalmente se recomienda que la grava contenga un Coeficiente de Uniformidad entre 1 y 3. Normalmente una grava con tamaño tipo 4-12, cumple con las especificaciones requeridas, significando con ello que su tamaño pasa por un Tamiz 4 y retiene Tamiz 12, siempre y cuando se utilice filtro tipo persiana horizontal. El engravillado queda conformado desde una profundidad de 10.0 m hasta el fondo del pozo

La relación correcta entre la granulometría del empaque de grava y el tamaño adecuado de la abertura permite que los procesos de desarrollo y rehabilitación sean efectivos y logren así el mayor caudal de bombeo posible y la apropiada estabilización del acuífero para un bombeo libre de arena.

Para la instalación del empaque de grava se emplea el método de circulación directa, que consiste en inyectar agua en el fondo del pozo, sellando su parte superior (boca del pozo),

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 222

con el propósito de provocar una recirculación del agua por la sección anular existente entre la pared del pozo y el revestimiento. De esta manera se ayuda al acomodamiento de la grava en su descenso. Para evitar obstrucciones durante el vaciado de la grava al pozo y asegurar la instalación de la grava a lo largo de toda la longitud del pozo, se recomienda emplear un tubo engravillador adosado en superficie a una tolva

De acuerdo a los diámetros del revestimiento y su profundidad, de 14.0 pulg hasta los 300.0 m y de 8.0 pulg entre los 300.0 y los 700.0 m, y teniendo en cuenta que el diámetro del hueco es de 17½ pulg con el fin de obtener un empaque de grava de 4.7 pulg alrededor de los filtros y la tubería ciega (el mínimo requerido es 4.0 pulg), el volumen de gravilla a instalar se calcula siguiendo la siguiente formula:

$$V = H \pi (D_p^2 / 4 - D_e^2 / 4)$$

Dónde:

V = Volumen del espacio anular perforación/revestimiento en metros cúbicos

H= Altura de la columna a engravillar, en metros

D_p = Diámetro de la perforación (hueco) en metro

De= Diámetro de la tubería de revestimiento en metro

Dónde:

V = Volumen del espacio anular perforación/revestimiento en metros cúbicos

H= Altura de la columna a engravillar, en metros

D_p = Diámetro de la perforación (hueco) en metro

De= Diámetro de la tubería de revestimiento en metro

La cantidad, en volumen, de la grava necesaria se calcula multiplicando el volumen del espacio anular por 1.05

De acuerdo al diámetro del hueco y a los diámetros del revestimiento anteriormente planteados, en total se calcula instalar un volumen de gravilla de 68.5 m³ (equivalente aproximadamente a 2060 bultos de 50 kg cada uno). Conviene contar con un margen de seguridad para las pérdidas que puedan producirse durante las operaciones de carga, transporte y descarga, así como las propias del engravillado, ya que la existencia de

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 223

fracturas en el Acuífero Arenisca Dura puede incrementar el volumen de grava necesario, el cual puede llegar a alcanzar el 150%.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por **bulto**, con aproximación a un decimal de suministro e instalación de gravilla seleccionada.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

4.4. SUMINISTRO DE BENTONITA PARA LODOS DE PERFORACIÓN

Durante la perforación del pozo se emplearán lodos bentoníticos para darle estabilidad a las paredes y como fluido de perforación, y para extraer a la superficie el material de corte (cortes de zanja o ripio), refrigerar la broca y evitar pérdidas de circulación. Por otra parte, controla las presiones de las capas acuíferas, ayuda a transmitir la potencia hidráulica a la broca y a suspender el peso de la sarta de perforación y de la tubería de revestimiento. De acuerdo a los problemas que se puedan presentar durante la perforación, se deben usar los aditivos adecuados.

La bentonita es una arcilla coloidal resultante de la desvitrificación y descomposición de cenizas cristalinas y vítreas de origen volcánico y su posterior depositación. El resultado de ésta evolución es un polvo fino que tiene la propiedad de absorber un gran número de veces su propio volumen de agua, hinchándose y originando una masa voluminosa y gelatinosa.

El lodo bentonítico es preparado con base agua y productos MI SWACO, utilizando bentonita MAX GEL y los aditivos PLATINUM PAC, POLY PLUS RD y RINFREE, EZ-MUD o CMC. Generalmente la dosificación de la bentonita se calcula a partir de 50 kg por m³ de agua, donde el peso del lodo debe corresponder aproximadamente a 8.6 lb/gal con un contenido de arena menor del 0.50%. La viscosidad del lodo debe mantenerse entre 34 y 37 segundos medidos cada 4 horas con embudo Marsh.

La cantidad de bentonita empleada para la perforación del pozo, contemplando las cuatro ampliaciones anteriormente planteadas, se estima en aproximadamente 200 bultos de 50

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 224

Kg cada uno, equivalente a 10 toneladas. Para el anterior cálculo se considera el empleo de un (1) bulto de bentonita por metro cúbico perforado ($\pi r^2 h$), donde r es el diámetro de la perforación en metro y h la profundidad de la perforación en metro. Se debe tener en cuenta que la secuencia litológica a atravesar por la perforación del pozo (Grupo Guadalupe) se caracteriza por contener un alto grado de fracturamiento, especialmente la unidad a captar (Arenisca Dura) y por ello se contempla pérdidas de lodo que puede alcanzar hasta el 150% de lo inicialmente calculado.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por **bulto**, con aproximación a un decimal de suministro de bentonita para lodos de perforación.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

4.5. COLOCACIÓN DE SELLO SANITARIO, BASE EN CONCRETO SIMPLE Y MATERIAL PARA PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN.

Los trabajos de cementación se harán al final de la obra. Se colocará como mínimo un sello sanitario en los primeros cinco (5) metros a partir de la superficie de terreno; teniéndose en cuenta que el propósito del pozo es poder realizar posteriormente pruebas de recarga artificial para conocer de la misma manera la velocidad de recarga y así poder establecer un plan de recarga por gravedad del acuífero.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR 
NOVIEMBRE 2014	Página 225	

 IEH GRUCON S.A. NOVIEMBRE 2014	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA.
		Página 226

7. PRUEBAS DE BOMBEO

5.1. EJECUCIÓN PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL CONSTANTE (36 HRS) Y RECUPERACIÓN HASTA DEL 90%.

Una vez se encuentre desarrollado totalmente el pozo, se realiza una prueba escalonada conformada por tres escalones de una hora de duración cada uno, bombeando un caudal que aumenta el doble en cada escalón, para determinar los coeficientes de Perdida de Pozo (C) y de Perdida de Acuífero (B). Mediante el valor de estos Coeficientes, se determina las condiciones de limpieza y desarrollo que finalmente presenta el pozo. Para pozos bien desarrollados el Coeficiente C debe tener un valor con un orden de magnitud igual o menor de $E-08 \text{ dias}^2/\text{m}^5$.

Al finalizar la prueba escalonada y después de recuperar el agua del pozo el 100% de su nivel estático inicial, se debe ejecutar una prueba a caudal constante con un tiempo de duración mínimo de 72 horas, con su respectiva recuperación, hasta recuperar al menos el 90% de su nivel estático inicial. En lo posible estas pruebas se deben hacer con pozo de observación o de lo contrario en “pozo único”.

Con base en la interpretación de las anteriores pruebas se determinan los parámetros hidráulicos de Transmisividad, Coeficiente de Almacenamiento y Conductividad Hidráulica del acuífero captado en alrededores del pozo, el cual de acuerdo al conocimiento hidrogeológico del área se comporta como confinado. Para la interpretación de estas pruebas, Hidrogeocol S.A emplea el programa AquiferTest v. 3.5 (2002) de Waterloo Hydrogeologic, Inc.

En acuíferos confinados, la prueba a caudal constante se interpreta por los métodos de Theis y Cooper & Jacob y la de recuperación por el método de Theis. La prueba escalonada se interpreta mediante el método de Hantush-Bierschenk. Para el cálculo del Radio de Influencia en acuífero confinado, se emplea el programa Molano (2010) que utiliza las soluciones gráficas de Jacob y Theis, empleando para ello los valores de Caudal en l/s, Tiempo de Bombeo en días, Transmisividad en $\text{m}^2/\text{día}$, Coeficiente de Almacenamiento (adimensional) y el Coeficiente de Perdida de Pozo en $\text{días}^2/\text{m}^5$.

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014	Página 227	

Considerando los valores de los parámetros hidráulicos obtenidos a partir de la interpretación de las pruebas o ensayos hidráulicos, se calculan las Ecuaciones de Pozo, denominadas como: Capacidad de Producción, Capacidad Específica y Eficiencia del Pozo. Con base en la resolución de estas ecuaciones se determina el caudal óptimo de explotación del pozo y el tiempo máximo permisible para la operación de su equipo de bombeo, garantizando la sostenibilidad del acuífero captado en alrededores del mismo.

La Ecuación de Producción del Pozo es la siguiente.

$$ND = NE + K_1 \times Q (K_2 + \log t) + K_3 \times Q^2$$

Donde,

NE= Nivel estático en m

Q= Caudal

$K_1 = (2.3 \times 86.4 / 4 \times \pi \times T)$ siendo T la Transmisividad

$K_2 = \log (2.25 \times T / r^2 \times S)$ siendo r el radio del pozo y S el coeficiente de almacenamiento.

$K_3 = (C \times (86.4)^2)$ donde $C = s_2 - s_1 / Q^2$

Siendo s_1 el descenso teórico y s_2 el descenso real.

Aplicando las mismas constantes se determinan las otras ecuaciones

La Ecuación de Capacidad Específica es:

$$CE = 1 / K_1 (K_2 + \log t) + (K_3 \times Q) \text{ donde } t \text{ es el tiempo de bombeo}$$

La Ecuación de Eficiencia del Pozo es:

$$n\% = K_1 (K_2 + \log t) / (K_1 (K_2 + \log t) + (K_3 \times Q))$$

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 1

7.1.1 FORMULACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS CALCULADOS MEDIANTE ENSAYOS DE BOMBEO

La determinación del valor de los parámetros hidráulicos de los acuíferos a través de pruebas de bombeo, permite conocer el comportamiento hidráulico tanto del pozo como del acuífero captado en alrededores del mismo. Los parámetros de mayor relevancia, calculados mediante la interpretación de las pruebas, para la unidad acuífera captada, en este caso el Acuífero Arenisca Dura, se describen a continuación:

POROSIDAD

La porosidad de un material viene expresada por la relación entre el volumen de su parte vacía u ocupada por aire y/o agua y su volumen total.

$$n = V_v / V_T$$

La porosidad eficaz de un material viene dada por la relación del volumen de agua contenido en una roca, liberada por acción de la gravedad, V_e (volumen de agua libre) y el volumen total (V_T).

$$m_e = V_e / V_T \times 100$$

CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (K) [L/T]

Es la medida de la capacidad de un medio poroso para permitir el flujo de un fluido específico. Analíticamente la conductividad hidráulica se relaciona, en la ecuación de Darcy, con el coeficiente de proporcionalidad entre el caudal y el gradiente hidráulico. Darcy descubre la ley que regula el movimiento de las aguas subterráneas, midiendo el caudal Q en función de la permeabilidad y observa que éste equivale a:

$$Q = k \cdot A(h/l)$$

Siendo k el coeficiente de permeabilidad, A el área de la sección transversal a través de la cual se produce el flujo del agua, h la diferencia de carga entre la entrada y la salida y l el recorrido que debe realizar el agua.

Si se tiene en cuenta que:

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 2

$$Q/A = v$$

Siendo v , la velocidad media, resulta:

$$Q/A = v = k(h/l)$$

Llamando el gradiente hidráulico $i = h/l$, resulta:

$$v = k \cdot i \quad \text{donde } k = v/i$$

El coeficiente de permeabilidad (k), tiene las dimensiones de una velocidad, ya que la ecuación dimensional es:

$$(k) = (L^3/T) / (L/L)L^2 = L/T$$

En términos generales se puede decir que la conductividad hidráulica depende de la permeabilidad intrínseca del medio poroso, del peso específico y la viscosidad del fluido. La conductividad hidráulica puede ser isotrópica o anisotrópica, dependiendo de si existen variaciones de importancia de conductividad, en diferentes direcciones.

TRANSMISIVIDAD (T) [A/T]

Es el volumen de agua (a la viscosidad cinemática existente), que fluye por unidad de tiempo (caudal), bajo un gradiente unitario, a través de un ancho unitario de acuífero, en todo su espesor.

La Ley de Darcy se expresa como $Q = k.A.i$. Si la sección A es igual a la del acuífero, tiene una longitud L y una altura b , se tiene:

$$A = b \cdot L$$

Entonces la Ley de Darcy se puede escribir como:

$$Q = K \cdot b \cdot L \cdot i$$

 IEH GRUCON S.A.	CONSULTORÍA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION INTEGRAL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO REGIONAL LA MESA - ANAPOIMA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN SUS DIFERENTES FASES EPC-C-200-2013	 EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA S.A. ESP.
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUMINISTROS	INTERVENTOR  MANOV INGENIERIA LTDA
NOVIEMBRE 2014		Página 3

Al producto K b, se le llama Transmisividad y se designa por T, quedando la Ley de Darcy:

$$Q = T \cdot L \cdot i$$

Sus dimensiones son las de una velocidad por una longitud:

$$(T) = [L]^2 \cdot [T]^{-1}$$

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO (S)

Es el volumen de agua que un acuífero puede dar ó recibir en almacenamiento por unidad de área y por unidad de cambio en la cabeza. En acuíferos confinados el coeficiente de almacenamiento es igual al producto del almacenamiento específico por el espesor del acuífero. En acuíferos libres es aproximadamente igual a la porosidad eficaz.

El tipo de acuífero depende del grado exponencial del Coeficiente de Almacenamiento, es decir:

ACUÍFERO	EXPONENCIAL
LIBRE	$<10^{-3}$
SEMICONFINADO	$10^{-2} - 10^{-3}$
CONFINADO	$>10^{-4}$

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la **unidad (und)**, con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, previa aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.