



VICEPRESIDENCIA DE INTEGRACIÓN PRODUCTIVA

DIRECCIÓN DE ADECUACIÓN DE TIERRAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA PROYECTOS Y DISTRITOS DE ADECUACIÓN DE TIERRAS

BOGOTÁ, ABRIL DE 2017

CONTENIDO

1	MARCO LOGICO.....	18
1.1	RESPECTO DE LA CONDICIÓN DE ORGANISMO EJECUTOR DE LA POLÍTICA DE ADECUACIÓN DE TIERRAS.	18
1.2	RESPECTO AL MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS	19
2	CONSIDERACIONES GENERALES	21
2.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN	21
2.2	DEFINICIONES.....	21
2.2.1	Abreviaturas	21
2.2.2	Unidades de medida.....	22
2.2.3	Definiciones.....	23
2.3	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	24
2.3.1	Cumplimiento de la normatividad legal.....	24
2.3.2	Aseguramiento de la calidad	24
2.3.3	Autocontrol	25
2.3.4	Permisos y licencias.....	26
2.3.5	Patentes y regalías.....	26
2.3.6	Servidumbres	26
2.3.7	Uso de explosivos	27
2.3.8	Comodidad del público	28
2.4	SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.....	28
2.4.1	Vigilancia de los trabajos.....	28
2.4.2	Libro de obra	29
2.4.3	Reuniones de evaluación y coordinación	29
2.4.4	Acceso a la zona de las obras.....	29
3	PRELIMINARES	30
3.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	30
3.2	MANEJO DE AGUAS.....	30
3.2.1	Manejo de agua durante la construcción.....	30
3.2.1.1	Descripción y trabajo a ejecutar	30
3.2.1.2	Pagos	31

3.2.2	Manejo de la fuente de agua	31
3.2.2.1	Descripción.....	31
3.2.2.2	Materiales y equipos.....	31
3.2.2.3	Procedimiento de Construcción.....	31
3.2.2.4	Ejecución de las obras	32
3.2.2.5	Medida y Forma de Pago	32
3.3	DEMOLICIONES.....	32
3.3.1	Descripción.....	32
3.3.2	Clasificación	33
3.3.3	Procedimientos de Construcción.....	33
3.3.4	Disposición de sobrantes	34
3.3.5	Medida y Pago	35
3.4	DESMONTE Y LIMPIEZA	36
3.5	DESCAPOTE	36
3.5.1	Descripción y trabajo a ejecutar	36
3.5.2	Medición y pago	37
4	EXCAVACIONES.....	39
4.1	DESCRIPCIÓN	39
4.2	CLASIFICACIÓN.....	39
4.2.1	Excavaciones en material común.....	39
4.2.2	Excavación en conglomerado	39
4.2.3	Excavación en roca	40
4.3	CONSTRUCCIÓN	40
4.4	TOLERANCIAS	41
4.4.1	Canales de riego y drenaje.....	41
4.4.2	Estructuras	41
4.5	UNIDADES DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO	42
5	RELLENOS.....	43
5.1	DESCRIPCIÓN	43
5.2	GENERALIDADES.....	43
5.3	MATERIALES.....	43
5.4	TIPOS DE RELLENO.....	44

5.4.1	Relleno compactado con material seleccionado:	44
5.4.2	Relleno compactado con material de excavación	44
5.5	UNIDADES DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO:	45
6	TERRAPLENES.....	46
6.1	DESCRIPCIÓN	46
6.2	MATERIALES.....	46
6.3	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	46
6.3.1	Generalidades	46
6.3.2	Preparación del terreno	47
6.3.3	Compactación	47
6.3.4	Tolerancias.....	48
6.3.5	Asentamientos de la fundación	48
6.4	MEDICIÓN Y PAGO.....	49
6.4.1	Terraplén con material de excavación.....	49
6.4.2	Terraplén con material seleccionado (construido con material procedente de bancos de préstamo).....	49
7	CONCRETOS	50
7.1	DESCRIPCIÓN	50
7.2	MATERIALES.....	50
7.2.1	Cemento.....	50
7.2.2	AGREGADO FINO	50
7.2.3	Agregado grueso	51
7.2.4	Agregado ciclópeo (rajón)	51
7.2.5	Aditivos.....	52
7.2.6	Agua.....	52
7.3	MEZCLAS Y CLASES DE CONCRETO.....	52
7.3.1	Clases de concreto.....	52
7.3.2	Clases de mortero	52
7.4	ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	53
7.5	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	54
7.5.1	Equipo	54
7.5.2	Excavaciones	54
7.5.3	Obra falsa y formaleta	55

7.5.4	Mezcla	55
7.5.5	Colocación del concreto	56
7.5.6	Vibrado	56
7.5.7	Curado.....	57
7.5.8	Juntas de construcción.....	57
7.5.9	Sellos de impermeabilización	57
7.5.10	Piezas embebidas o empotradas	58
7.5.11	Remoción de formaletas y obra falsa	58
7.5.12	Acabado y reparaciones.....	59
7.5.13	Tolerancias.....	59
7.5.14	Resistencia a la compresión.....	60
7.6	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	60
7.6.1	Medida.....	61
7.6.2	Pago	61
8	ACERO DE REFUERZO	62
8.1	DESCRIPCIÓN	62
8.2	MATERIALES.....	62
8.3	PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN	62
8.3.1	Cartilla de despiece	62
8.3.2	Figuración.....	62
8.3.3	Empalmes	63
8.3.4	Colocación.....	63
8.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	64
8.4.1	Medida.....	64
8.4.2	Pago	65
9	GEOMEMBRANAS.....	66
9.1	GENERALIDAD.....	66
9.2	DESCRIPCIÓN	66
9.3	MATERIALES.....	66
9.4	INSTALACIÓN	67
9.5	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	67
9.6	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	67

10 FILTROS	69
10.1 DESCRIPCIÓN	69
10.2 CLASIFICACIÓN.....	69
10.2.1 Filtros de tubería perforada	69
10.2.2 Filtros sin tubería.....	71
10.3 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	71
10.3.1 Filtros de tubería perforada	71
10.3.2 Filtros sin tubería.....	72
10.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO	72
11 PROTECCIÓN DE PIEDRA	74
11.1 DESCRIPCIÓN	74
11.2 MATERIALES.....	74
11.3 CONSTRUCCIÓN	75
11.3.1 Protección en piedra pegada.....	75
11.3.2 Protección en piedra suelta:	75
11.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO	76
12 MAMPOSTERÍA.....	78
12.1 MUROS EN BLOQUE DE CONCRETO O LADRILLO.....	78
12.1.1 Descripción.....	78
12.1.2 Materiales.....	78
12.1.3 Método de construcción	78
12.1.4 Medida y pago	80
12.2 CALADOS PREFABRICADOS EN CONCRETO:	80
12.2.1 Descripción.....	80
12.2.2 Materiales.....	80
12.2.3 Método	80
12.2.4 Medida y pago	80
13 ELEMENTOS METÁLICOS	82
13.1 DESCRIPCIÓN	82
13.2 COLOCACIÓN	82
13.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO	82
13.4 BARANDAS EN TUBERÍA GALVANIZADA	83

13.4.1	Descripción.....	83
13.4.2	Materiales.....	83
13.4.3	Construcción	83
13.4.4	Medida.....	83
13.5	ELEMENTOS EN HIERRO FUNDIDO (HF)	84
14	TUBERÍA PVC	85
14.1	DESCRIPCIÓN	85
14.2	MATERIALES.....	85
14.3	INSTALACIÓN	85
14.4	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	87
14.5	JUNTAS	88
14.6	PRESIONES DE TRABAJO, PRUEBA Y ROTURA.....	88
14.7	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	88
15	HIDRANTES	92
15.1	DESCRIPCIÓN	92
15.2	MATERIALES.....	92
15.3	INSTALACIÓN	93
15.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO:.....	93
15.4.1	Medida.....	93
15.4.2	Pagos	93
16	ACCESORIOS ESPECIALES.....	94
16.1	DESCRIPCIÓN	94
16.2	MATERIALES:.....	94
16.3	INSTALACION	94
16.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO:.....	95
16.4.1	Medida.....	95
16.4.2	Pagos	95
17	VÁLVULAS	96
17.1	DESCRIPCIÓN	96
17.1.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	96
17.1.2	VÁLVULAS DE VENTOSA.....	96
17.1.3	VÁLVULA DE PURGA.....	96

17.1.4	LLAVES DE PASO	96
17.2	MATERIALES Y FABRICACIÓN	97
17.3	INSTALACIÓN	97
17.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO:	98
17.4.1	Pago	98
18	CAJILLAS PEDIALES	99
18.1	DESCRIPCIÓN	99
18.2	MATERIALES	99
18.3	INSTALACIÓN	99
18.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	100
18.4.1	Medida	100
18.4.2	Pagos	100
19	CÁMARAS DE QUIEBRE DE PRESIÓN	101
19.1	DESCRIPCIÓN	101
19.2	MATERIALES	101
19.3	INSTALACIÓN	101
19.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO:	102
19.4.1	Medida	102
19.4.2	Pagos	102
20	OBRAS DE PROTECCIÓN	103
20.1	GENERALIDADES	103
20.2	GAVIONES	103
20.2.1	Descripción	103
20.2.2	Materiales	103
20.2.3	Equipos	104
20.2.4	Ejecución de los trabajos	104
20.3	EMPRADIZACIÓN	105
20.3.1	Descripción	105
20.3.2	Materiales	105
20.3.3	Equipos	106
20.3.4	Ejecución de los trabajos	106
20.3.5	Condiciones para el recibo de los trabajos	110

20.4	CERCADO ZANJA DE PROTECCIÓN	111
20.5	BOLSACRETOS	111
20.5.1	Bolsacreto de Suelo – Cemento.....	111
20.5.1.1	Descripción.....	111
20.5.1.2	Materiales.....	111
20.5.1.3	Instalación	113
20.5.1.4	Medida y forma de pago.....	113
20.5.2	Bolsacreto de Concreto	113
20.5.2.1	Descripción.....	113
20.5.2.2	Materiales.....	114
20.5.2.3	Llenado y colocación de las bolsas	115
20.5.2.4	Amarre con varilla de 3/8.....	117
20.5.2.5	Medida y pago.....	117
21	ESTACIÓN DE FILTRADO	119
21.1	ESTACION DE FILTRADO	119
21.1.1	Descripción.....	119
21.1.2	Materiales.....	119
21.1.3	Instalación	120
21.1.4	Medida y forma de pago.....	120
21.1.4.1	Medida.....	120
21.1.4.2	Pagos	120
22	PASOS ELEVADOS	121
22.1	DESCRIPCION	121
22.2	MATERIALES.....	121
22.3	INSTALACION	122
22.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	122
22.4.1	Medida.....	122
22.4.2	Pagos	122
23	ESTACIONES DE BOMBEO	123
23.1	DESCRIPCION	123
23.2	MATERIALES.....	123
23.2.1	INSTALACION	123

23.3	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	124
23.3.1	Medida.....	124
23.3.2	Pagos	124
23.3.3	Casos especiales	124
24	SISTEMAS ELÉCTRICOS	126
24.1	DESCRIPCION	126
24.2	MATERIALES.....	126
24.3	INSTALACION	128
24.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	129
24.4.1	Medida.....	129
24.4.2	Pagos	129
25	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	130
25.1	INSTALACIÓN Y MANEJO DE CAMPAMENTOS	131
25.1.1	Impactos a manejar	131
25.1.2	Ubicación.....	131
25.1.3	Descripción.....	131
25.1.4	Indicadores de cumplimiento.....	133
25.1.5	Medida y Pago	133
25.2	SEÑALIZACIÓN, MANEJO DE TRAFICO Y AISLAMIENTO DE FRENTE DE OBRA	133
25.2.1	Impactos a manejar	133
25.2.2	Ubicación.....	133
25.2.3	Descripción.....	133
25.2.4	Indicadores de cumplimiento.....	144
25.2.5	Medida y Pago	144
25.3	MANEJO DE MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	144
25.3.1	Impactos a manejar	144
25.3.2	Ubicación.....	145
25.3.3	Descripción.....	145
25.3.4	Indicadores de cumplimiento.....	146
25.3.5	Medida y pago.....	146

25.4	MANEJO DE FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, OBRAS DE CONCRETO Y USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	146
25.4.1	Impactos a manejar	146
25.4.2	Ubicación.....	146
25.4.3	Descripción.....	147
25.4.4	Medida y pago	151
25.5	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	151
25.5.1	Impactos a manejar	151
25.5.2	Ubicación.....	152
25.5.3	Descripción.....	152
25.5.4	Indicadores de cumplimiento	158
25.5.5	Medida y Pago	158
25.6	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS.....	158
25.6.1	Impactos a manejar	158
25.6.2	Ubicación.....	159
25.6.3	Descripción.....	159
25.6.4	Indicadores de cumplimiento	159
25.6.5	Medida y Pago	159
25.7	MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES.....	160
25.7.1	Impactos a manejar	160
25.7.2	Ubicación.....	160
25.7.3	Descripción.....	160
25.7.4	Indicadores de cumplimiento	161
25.7.5	Medida y Pago	161
25.8	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES, ACEITES Y COMBUSTIBLES. 162	
25.8.1	Impactos a manejar	162
25.8.2	Ubicación.....	162
25.8.3	Descripción.....	162
25.8.4	Indicadores de cumplimiento	164
25.8.5	Medida y Pago	164
25.9	CONTROL EN MOVILIZACIÓN Y OPERACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.....	164

25.9.1	Impactos a manejar	164
25.9.2	Ubicación.....	164
25.9.3	Descripción.....	164
25.9.4	Indicadores de cumplimiento	170
25.9.5	Medida y Pago	171
25.10	SELECCIÓN E INVENTARIO DEL ESTADO FÍSICO DE VÍAS EMPLEADAS PARA EL PROYECTO	171
25.10.1	Impactos a manejar	171
25.10.2	Ubicación.....	171
25.10.3	Descripción.....	171
25.10.4	Indicadores de cumplimiento	172
25.10.5	Medida y Pago	172
25.11	MANEJO Y CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE	172
25.11.1	Impactos a manejar	172
25.11.2	Ubicación.....	172
25.11.3	Descripción.....	172
25.11.4	Indicadores de cumplimiento	176
25.11.5	Medida y Pago	176
25.12	MANEJO Y CONTROL DE AGUAS Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	176
25.12.1	Impactos a manejar	176
25.12.2	Ubicación.....	176
25.12.3	Descripción.....	176
25.12.4	Indicadores de cumplimiento	177
25.12.5	Medida y pago	178
25.13	DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRANTES.....	178
25.13.1	Impactos a manejar	178
25.13.2	Descripción.....	178
25.13.3	Indicadores de cumplimiento	179
25.13.4	Medida y pago	179
25.14	DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA GENERAL DE OBRAS	179
25.14.1	Ubicación.....	179
25.14.2	Descripción.....	180

25.14.3	Indicadores de cumplimiento	182
25.14.4	Medida y pago	182
25.15	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	182
25.15.1	Impactos a manejar	182
25.15.2	Ubicación.....	182
25.15.3	Descripción.....	182
25.15.4	Indicadores de cumplimiento	185
25.15.5	Medida y pago	185
25.16	PROTECCIÓN DE FAUNA	186
25.16.1	Impactos a manejar	186
25.16.2	Ubicación.....	186
25.16.3	Descripción.....	186
25.16.4	Indicadores de cumplimiento	188
25.16.5	Medida y Pago	188
25.17	REFORESTACIÓN - COMPENSACIÓN FORESTAL	189
25.17.1	Impactos a manejar	189
25.17.2	Ubicación.....	189
25.17.3	Descripción.....	189
25.17.4	Indicadores de cumplimiento	191
25.17.5	Medida y pago	191
25.18	ESTRATEGIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL	191
25.18.1	Impactos a manejar	191
25.18.2	Ubicación.....	191
25.18.3	Descripción.....	192
25.18.4	Indicadores de cumplimiento	195
25.18.5	Medida y pago	195
25.19	INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO	195
25.19.1	Impactos a manejar	196
25.19.2	Ubicación.....	196
25.19.3	Descripción.....	196
25.19.4	Indicadores de cumplimiento	198
25.19.5	Medida y pago	199

25.20	EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES	199
25.20.1	Impactos a manejar	199
25.20.2	Descripción	199
25.20.3	Indicadores de cumplimiento	200
25.20.4	Medida y pago	200
25.21	CAPACITACIÓN A USUARIOS	200
25.21.1	Impactos a manejar	200
25.21.2	Ubicación	200
25.21.3	Descripción	200
25.21.4	Indicadores de cumplimiento	203
25.21.5	Medida y pago	204
25.22	LEVANTAMIENTO DE ACTAS DE VECINDAD	204
25.22.1	Impactos a manejar	204
25.22.2	Ubicación	204
25.22.3	Descripción	204
25.22.4	Indicadores de cumplimiento	206
25.22.5	Medida y Pago	206
25.23	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	206
25.23.1	Impactos a manejar	206
25.23.2	Ubicación	206
25.23.3	Descripción	206
25.23.4	Indicadores de cumplimiento	209
25.23.5	Medida y pago	209
26	LIMPIEZA DE CANALES Y ESTRUCTURAS	210
26.1	DESCRIPCIÓN	210
26.2	EJECUCIÓN	210
26.3	DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES	210
26.4	MEDIDA	211
26.4.1	Limpieza de canales	211
26.4.2	Limpieza de estructuras	211
26.5	FORMA DE PAGO	211
27	CARRETEABLES	212

27.1	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	212
27.1.1	Descripción.....	212
27.1.2	Materiales.....	212
27.1.3	Equipo	212
27.1.4	Ejecución de los trabajos.....	212
27.1.4.1	Mejoramiento del afirmado existente	212
27.1.4.2	Cunetas y descoles	213
27.1.5	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	213
27.1.6	Medida.....	214
27.1.7	Forma de pago	214
27.2	AFIRMADOS	214
27.2.1	Descripción.....	214
27.2.2	Materiales.....	215
27.2.3	Construcción	216
27.2.3.1	Preparación de la subrasante.....	216
27.2.3.2	Producción de materiales	216
27.2.3.3	Colocación de los materiales.....	217
27.2.3.4	Mezclado	217
27.2.3.5	Verificación de la mezcla.....	218
27.2.3.6	Extendido y compactación.....	218
27.2.3.7	Progreso de la operación	218
27.2.3.8	Medida de compactación.....	218
27.2.3.9	Verificación de espesores y ancho	219
27.2.4	Condiciones específicas para el recibo	219
27.2.5	Medición	219
27.2.6	Pago	219
27.3	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTES	220
27.3.1	Descripción.....	220
27.3.2	Procedimiento de construcción	221
27.3.3	Medida.....	221
27.3.4	Pago	221
28	TRANSPORTE DE MATERIALES - ACARREOS	223

28.1	DESCRIPCIÓN	223
28.2	CLASIFICACIÓN.....	223
28.2.1	Acarreo Libre	223
28.2.2	Sobreacarreo.....	224
28.3	MEDICIÓN	224
28.4	PAGOS.....	225
29	CERCAS	226
29.1	CERCAS DE ALAMBRE	226
29.1.1	Descripción.....	226
29.1.2	Materiales.....	226
29.1.2.1	Postes	226
29.1.2.2	Alambre de púas	227
29.1.2.3	Grapas.....	227
29.1.2.4	Alambre para fijación.....	228
29.1.3	Construcción	228
29.1.4	Medida y pago.....	229
29.2	CERRAMIENTOS EN MALLA.....	229
29.2.1	Descripción.....	229
29.2.2	Materiales.....	230
29.2.2.1	Postes	230
29.2.2.2	Malla.....	230
29.2.2.3	Platinas.....	230
29.2.2.4	Alambre de púas	230
29.2.3	Construcción	230
29.2.4	Medida y pago.....	232
30	TUBERÍAS DE CONCRETO.....	233
30.1	TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE	233
30.1.1	Descripción.....	233
30.1.2	Materiales.....	233
30.1.2.1	Tubería	233
30.1.3	Base y atraque	235
30.1.4	Juntas o uniones	235

30.1.5	Procedimiento de construcción	235
30.1.6	Medida y pago	237
30.2	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO	237
30.2.1	Descripción.....	237
30.2.2	Materiales.....	238
30.2.2.1	Tubería	238
30.2.3	Solado y atraque	240
30.2.4	Juntas o uniones	240
30.2.5	Procedimiento de construcción	240
30.2.6	Medida y pago	241

1 MARCO LOGICO

1.1 RESPECTO DE LA CONDICIÓN DE ORGANISMO EJECUTOR DE LA POLÍTICA DE ADECUACIÓN DE TIERRAS.

El artículo 3 de la Ley 41 de 1993 *“Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones”*, señala que la adecuación de tierras es un servicio público, que comprende la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario.

De conformidad con los artículos 8 y 12 de Ley 41 de 1993, el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras -HIMAT- tuvo la calidad de Organismo Ejecutor de la Política de Adecuación de Tierras.

Posteriormente, el párrafo 2 del artículo 17 de la Ley 99 de 1993, estableció que el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras -HIMAT- se denominaría Instituto Nacional de Adecuación de Tierras -INAT-, el cual luego fue suprimido por el Decreto 1291 de 2003.

Mediante Decreto Ley 1300 de 2003, modificado por el Decreto 3759 de 2009, se dispuso la creación del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER.

En el artículo 24 del Decreto Ley 1300 de 2003, se estableció que toda referencia normativa realizada al Instituto Nacional de Adecuación de Tierra –INAT- debía ahora entenderse referida al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER.

En virtud de lo anterior y en atención a las funciones asignadas al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER-, esa Entidad fungió como Organismo Ejecutor de la Política de Adecuación de Tierras, asumiendo las obligaciones establecidas para estos organismos en la Ley 41 de 1993.

Por su parte, el Gobierno Nacional mediante Decreto 2365 del 2015, ordenó la supresión y liquidación del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER, estableciendo en el artículo 3 que el Instituto no podrá iniciar nuevas actividades en desarrollo de su objeto social y conservará su capacidad jurídica únicamente para expedir actos, realizar operaciones, convenios y celebrar contratos necesarios para su liquidación.

Ahora bien, en ejercicio de las facultades extraordinarias otorgadas al Presidente de la República, mediante el literal b) del Artículo 107 de la Ley 1753 de 2015, se expidió el Decreto Ley 2364 de 2015 *“Por el cual se crea la Agencia de Desarrollo Rural, ADR, se fija su objeto y estructura”*, como una agencia estatal de naturaleza especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, cuyo objeto es ejecutar la política de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial, formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la estructuración, cofinanciación y ejecución de planes y

proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural nacionales y de iniciativa territorial o asociativa, así como fortalecer la gestión del desarrollo agropecuario y rural, y contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales y la competitividad del país, siendo la entidad que por su naturaleza y misionalidad, le corresponde cumplir las funciones de organismo ejecutor de la política pública de adecuación de tierras.

En virtud de las funciones asignadas a la Agencia de Desarrollo Rural en el Decreto Ley 2364 de 2015 y a la referencia normativa contenida en el artículo 37 de esa norma, esta Entidad tiene la calidad de **Organismo Ejecutor de la Política de Adecuación de Tierras**, asumiendo de esta forma, las obligaciones establecidas para estos organismos en la Ley 41 de 1993.

Dentro de la Estructura de la Agencia de Desarrollo Rural, se creó la Dirección de Adecuación de Tierras (que hace parte de la Vicepresidencia de Integración Productiva), cuyas funciones se encuentran asignadas en el artículo 20 del Decreto Ley 2364 de 2015, correspondiéndole, entre otras, la siguiente: *“7. Diseñar manuales, procedimientos y formatos para la estructuración del componente de adecuación de tierras”*.

1.2 RESPECTO AL MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ahora bien, es importante mencionar que la Agencia de Desarrollo debe cumplir sus funciones en materia de adecuación de tierras con la finalidad de garantizar la continuidad en la prestación del servicio público.

Vale la pena destacar la consagración expresa de los servicios públicos como inherentes a la finalidad social del Estado (Constitución política, artículos 365 a 370), a quien se le asignó la tarea de *“asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional de conformidad con el régimen jurídico que fije la ley,”* dado que a través de ellos se materializan derechos fundamentales y derechos sociales, económicos y culturales.

Lo anterior permite denotar que los servicios públicos son un asunto de Estado por encontrarse en la esfera de lo público y al recaer sobre él la obligación de asegurar su prestación eficiente.

Así las cosas, el constituyente en el numeral 23 del artículo 150 de la Carta Magna, encargó al legislador la función de regular a través de la “ley” la prestación de los servicios públicos, razón por la cual y para el caso que nos ocupa, expidió la Ley 41 de 1993 con el objeto de reglamentar la construcción de las obras de adecuación de tierras, bajo la clara concepción que dicha actividad constituye un servicio público que permite mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias.

Siguiendo con este desarrollo normativo que soporta la especial condición de todo aquello que se rotule como un servicio público, y haciendo específica referencia al servicio público de adecuación de tierras, es importante resaltar la consigna del artículo 65 de la Constitución Política, contenida en el capítulo de los derechos sociales, económicos y culturales, en cuanto señala que la *“producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las*

actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras”.

De la lectura de los preceptos constitucionales y legales antes citados, se concluye que para una correcta, eficiente y eficaz ejecución de la Política de Desarrollo Agropecuario y Rural, se requiere de manera previa avanzar en la modernización de la infraestructura de adecuación de tierras, a través de actividades trascendentales como la finalización de los proyectos de pequeña, mediana y gran escala, la rehabilitación de distritos con deficiencias en su operación, la promoción de la planeación, diseño, construcción de nuevos distritos de riego y drenaje y, la administración, operación y mantenimiento tanto de los distritos existentes como de los que aún están en construcción.

Lo anterior, bajo el concepto del uso eficiente del suelo y del recurso hídrico, pues solo así podrá garantizarse la promoción de nuevas hectáreas de siembra, de la agricultura familiar y de la pequeña y mediana producción con la implementación de proyectos productivos integrales de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial.

Por esta razón, es muy importante para la Agencia de Desarrollo Rural contar con un Manual de Especificaciones Técnicas en materia de Adecuación de Tierras, con el fin de contar con un instrumento normativo de orden técnico, que enmarque los lineamientos, actividades y las mejores prácticas constructivas, cumpliendo las normas de gestión ambiental y demás aspectos relacionados con las normas técnicas de manejo de aguas, superficies, materiales, medidas, mezclas, procedimientos de construcción, instalación de infraestructura y de elementos afectos a la misma, entre otros aspectos técnicos requeridos para orientar el adecuado procedimiento del programa de adecuación de tierras.

El Manual de Especificaciones Técnicas en materia de Adecuación de Tierras que se presenta, responde a la necesidad de promover la uniformidad y consistencia de las especificaciones requeridas para desarrollar de manera eficiente, segura y ambientalmente sostenible los proyectos de competencia de la Agencia de Desarrollo Rural, razón por la que contiene criterios técnicos sólidos y coherentes para posibilitar el diseño y construcción de las obras de adecuación de tierras.

Estas especificaciones tienen también la función de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de las obras y contratos y de estimular una adecuada calidad de trabajo, por cuanto busca unificar los criterios técnicos a tener en cuenta en la ejecución de los proyectos.

En ejercicio de las facultades otorgadas por el citado numeral 7 del artículo 20 del decreto 2364 de 2015, diseñamos el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Proyectos y Distritos de Adecuación de Tierras, en los siguientes términos:

2 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento contiene las Especificaciones Técnicas que debe tener en cuenta el Contratista para la ejecución de las obras civiles, el suministro y montaje de equipos eléctricos y mecánicos y el suministro e instalación de tuberías y equipos de riego presurizado, en la rehabilitación y construcción de distritos de adecuación de tierras de pequeña escala y la rehabilitación de distritos de adecuación de tierras de mediana y gran escala, que se financien con recursos de la Agencia de Desarrollo Rural - ADR, bien sea que los contrate directamente o a través de operadores.

Se entenderá que cada una de las presentes Especificaciones, rige para las materias que expresa su respectivo título, en tanto no se opongan a lo establecido en la ley de contratación vigente y en el pliego de condiciones que dio origen al contrato. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas últimas disposiciones.

Todos los temas contemplados en el Capítulo 1 - Consideraciones Generales, del presente documento, forman parte de todas y cada una de las especificaciones técnicas, salvo que el Pliego de Condiciones aplicable al Contrato manifieste expresamente lo contrario.

2.2 DEFINICIONES

2.2.1 Abreviaturas

Las presentes especificaciones hacen referencia a instituciones o métodos de ensayo nacionales y extranjeros, reconocidos por las siguientes siglas:

AASHTO	- American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	- American Concrete Institute
AISC	- American Institute of Steel Construction
ANSI	- American National Standards Institute
API	- American Petroleum Institute
ASAE	- American Society of Agricultural Engineers
ASCE	- American Society of Civil Engineers
ASME	- American Society of Mechanical Engineers
ASTM	- American Society for Testing of Materials
AWS	- American Welding Society
AWWA	- American Water Works Association
CIDET	- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico Colombiano
FCC	- Federal Communications Commission
ICONTEC	- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ICEA	- Insulated Cable Engineer Association

IEC	- International Electrotechnical Commission
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
INV	- Instituto Nacional de Vías de Colombia
INVIAS	- Instituto Nacional de Vías de Colombia
IPSE	- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas
ISA	- Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P
ISO	- International Organization for Standardization
ITU	- International Telecommunication Union
NACE	- National Association of Corrosion Engineers
NEC	- National Electrical Code
NEMA	- National Electrical Manufacturers Association
NTC	- Norma Técnica Colombiana
PCA	- Portland Cement Association
SAE	- Society of Automotive Engineers
UL	- Underwriters Laboratories

2.2.2 Unidades de medida

Algunos de los símbolos para las unidades de medida utilizadas en estas Especificaciones, se definen como se indica a continuación. Aquellos que no se encuentren incluidos en la siguiente Tabla, se definirán como lo establece la Norma Técnica Colombiana NTC 1000 “Metrología. Sistema Internacional de Unidades” o, en su defecto, en las especificaciones y normas a las cuales hace referencia el presente documento.

Unidades de medida

Símbolo Usado	Definición	Símbolo Usado	Definición
A	ampere	kW	kilovatio
°C	grado Celsius	l	litro
cm	centímetro	lb	libra
cm ²	centímetro cuadrado	m	metro
cm ³	centímetro cúbico	mca	metros de columna de agua
d	decímetro	mm	milímetro
dB	decibelio	m ²	metro cuadrado
g	gramo	m ³	metro cúbico
h	hora	MPa	megapascal
ha	hectárea	MW	megavatio
hp	caballo de potencia	N	newton
Hz	hertz, (hertz)	psi	libras por pulgada cuadrada
kg	kilogramo-masa	s	segundo
kgf	kilogramo-fuerza	W	vatio
km	kilometro	V	voltio
kN	kilonewton	μm	micrómetro

Símbolo Usado	Definición
kPa	kilopascal
kVA	kilovoltamperios

Símbolo Usado	Definición
V _{ac}	voltios de corriente alterna
min	minuto

2.2.3 Definiciones

Para efectos del presente documento se adoptan las siguientes definiciones de oficios y documentos citados en el mismo:

Contratista. Es la persona natural o jurídica con la cual la ADR ha suscrito el contrato para la construcción de las obras objeto de las presentes especificaciones, quedando obligada a entregarla dentro del plazo convenido.

Contrato. Convenio escrito, suscrito por la ADR y por el Contratista, que describe el alcance, el valor y la forma de pago de los trabajos de construcción a realizar y todas las demás obligaciones que impone la ley a los contratos de obra pública.

Especificaciones técnicas. Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en los trabajos de construcción de obras.

Interventor. Es la persona natural o jurídica encargada, en representación de la ADR, de controlar y vigilar los trabajos realizados por el Contratista, el cumplimiento e implementación de las especificaciones técnicas contratadas y las actividades administrativas, legales y presupuestales o financieras establecidas en el respectivo contrato.

Norma de ensayo. Norma que suministra métodos de ensayo, acompañados de su definición o de notas explicativas, o de ambas, ilustraciones, ejemplos, etc.

Obra. Se denomina obra a los trabajos de construcción de infraestructura, promovidos por la ADR, teniendo como objetivo el beneficio de la comunidad.

Supervisor. Persona natural, con matrícula profesional vigente de ingeniero civil o ingeniero agrícola en la República de Colombia, funcionario de la ADR, designado mediante acto administrativo expedido por superior competente, para actuar en el desarrollo del contrato, cumpliendo las funciones de control y vigilancia que le sean específicamente delegadas.

Aclaración sobre las definiciones

La ADR no considera necesario definir en este numeral aquellos términos técnicos cuyo significado o interpretación resulten suficientemente conocidos o claros para

los ingenieros que ejercen su actividad en el campo de la adecuación de tierras en la República de Colombia, ni para aquellos otros que se puedan encontrar definidos de manera explícita en el Pliego de Condiciones, en los Términos de Referencia o en los diferentes Artículos de las presentes Especificaciones. Sin embargo, si en el Pliego de Condiciones se encuentra alguna definición que no concilia con las presentadas en este Artículo, se entenderá que, para efectos de la aplicación de las Especificaciones Técnicas, prevalecerán las definiciones indicadas en éstas.

2.3 RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

2.3.1 Cumplimiento de la normatividad legal

El Contratista deberá conocer todas las leyes y decretos de la República de Colombia, además de las ordenanzas, acuerdos y decretos expedidos por los órganos legislativos y ejecutivos regionales y locales que pudieren afectar de alguna manera el desarrollo del contrato y es su obligación el cumplimiento de todos ellos.

El Contratista deberá proteger y salvaguardar a la ADR y a sus representantes de cualquier reclamo o juicio que surgiere como consecuencia de la contravención o falta de cumplimiento de dichas disposiciones por parte de su personal.

2.3.2 Aseguramiento de la calidad

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del Contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realicen la ADR o sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al Contratista de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

El Contratista debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de la última actualización de la Norma Internacional NTC-ISO 9001 - Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

Así mismo, observando las orientaciones que proporciona la Norma NTC-ISO 19011 – Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, el Contratista debe llevar a cabo auditorías internas, a intervalos planificados conjuntamente con el Interventor, para determinar si el sistema de gestión de la calidad:

a) es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de la Norma Internacional NTC-ISO 9001 y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por el Contratista, y

b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

El Contratista, con la aprobación del Interventor, debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y la metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

El Contratista debe establecer un procedimiento documentado para definir las responsabilidades y los requisitos para planificar y realizar las auditorías, establecer los registros e informar de los resultados.

El Contratista debe mantener registros de las auditorías y de sus resultados, los cuales podrán ser consultados por el Interventor y/o la ADR en cualquier momento durante la ejecución del contrato. El Contratista se obliga a proporcionar copia de los registros al Interventor cuando este así lo solicite.

Por la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de la calidad y de su respectiva auditoría, no habrá abono directo por parte de la ADR, por lo que su costo deberá estar incluido dentro de los diferentes precios unitarios del Contrato.

2.3.3 Autocontrol

El Contratista deberá contar con un laboratorio de campo, operado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el Interventor, que le permita realizar todas las pruebas de diseño y control de calidad exigidas por las presentes especificaciones, las cuales tienen carácter preceptivo.

El laboratorio deberá cumplir con los requisitos generales, para la competencia en la realización de ensayos, que establece la última versión de la Norma Internacional NTC-ISO/IEC 17025 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Todos los elementos del laboratorio deberán encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y aquellos que lo requieran, deberán tener al día su certificado de calibración.

Por el suministro de equipos e instalaciones para el laboratorio de campo, así como por el personal y elementos utilizados en los diferentes ensayos, no habrá abono directo por parte de la ADR, por lo que su costo deberá estar incluido dentro de los diferentes precios unitarios del Contrato.

Siempre que la ADR ordene al Contratista realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo ejecutado tiene defectos, y las pruebas revelaren que los tiene, el costo de ellas estará a cargo del Contratista.

2.3.4 Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos y licencias que le correspondan para la ejecución correcta y legal de las obras, y pagar todos los impuestos y derechos de los cuales no esté exonerado.

2.3.5 Patentes y regalías

El Contratista es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros con destino a las obras, deberá estar incluido en los precios de los ítems contractuales, ya que por estos conceptos la ADR no le efectuará ningún abono directo.

2.3.6 Servidumbres

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización, todas aquellas servidumbres que la ADR le entregue debidamente relacionadas, siendo de cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

También deberá mantener y reponer aquellas servidumbres existentes antes de la suscripción de la orden de iniciación del contrato que se hayan omitido en la referida relación, caso en el cual tendrá derecho a que se le abonen los costos correspondientes, previo el trámite que para el efecto tenga establecido la ADR.

Cuando se produzca algún deterioro de una instalación de alguna de las servidumbres como consecuencia de las acciones del Contratista, éste deberá avisar de inmediato a la compañía o al individuo responsable de la instalación y deberá colaborar en la reparación del daño y en la restauración del servicio, si éste queda interrumpido. Los costos que se produzcan por esta causa deberán ser sufragados en su totalidad por el Contratista.

Para los efectos previstos en este numeral, tendrán el carácter de servidumbres los servicios de suministro y disposición de agua potable, los de alcantarillado, teléfono, transferencia de hidrocarburos, energía eléctrica y comunicaciones por cable.

2.3.7 Uso de explosivos

El Contratista deberá tener en cuenta todas las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento, custodia, manipulación y empleo de los explosivos e implementos relacionados. En ningún caso se permitirá el almacenamiento de explosivos a menos de 300 metros de una vía pública o de cualquier edificio o zona de campamento.

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Interventor. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos y cualquier estructura adyacente al sitio de las voladuras.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos para transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Interventor, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad única por tales accidentes. Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el Contratista a su costa y a satisfacción de la ADR y demás autoridades competentes.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación, tamaño, luminosidad y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

Durante los periodos en que se usen explosivos, el Contratista deberá ubicar, en lugares apropiados, miembros de su personal que alerten a los transeúntes sobre el trabajo en ejecución y eviten que éstos ingresen a dicha zona de trabajo.

No habrá ningún pago directo por el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, empleo y medidas de señalización y control referentes al uso de explosivos, por cuanto se considera que los gastos respectivos quedan incluidos

en los precios unitarios de las unidades de obra en las cuales se van a utilizar los materiales explotados.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de todos los daños que se deriven del empleo de los explosivos destinados a la ejecución de las obras objeto del Contrato.

2.3.8 Comodidad del público

En todo momento, el Contratista deberá realizar sus operaciones de manera de producir los menores inconvenientes y demoras al tránsito público y deberá ofrecer condiciones adecuadas y razonables de seguridad a los demás usuarios y moradores aledaños a las obras en ejecución. Para ello, deberá mantener, a su costa, un acceso adecuado a las propiedades adyacentes a la obra, así como a los caminos públicos interceptados por el proyecto y no podrá cortar el acceso a ninguna propiedad, hasta que se encuentre en servicio la instalación que lo reemplace.

Si sus operaciones representan algún peligro evidente o potencial al tránsito o al público en general, deberá suministrar, instalar y mantener todos los dispositivos de seguridad que establezca la normatividad vigente o solicite el Interventor, para prevenir daños y desgracias personales. Así mismo, si el Interventor lo requiere, deberá disponer el personal necesario para advertir de los peligros y conducir el tránsito en forma segura.

Por el suministro de todas estas medidas no habrá abono directo por parte de la ADR, por lo que su costo deberá estar incluido dentro de los diferentes precios unitarios del Contrato.

2.4 SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS

2.4.1 Vigilancia de los trabajos

La coordinación y la vigilancia de la ejecución y cumplimiento del contrato serán ejercidas por un Interventor, quien representará a la ADR ante el Contratista. El Interventor está autorizado para impartir instrucciones al Contratista sobre asuntos de responsabilidad de éste, revisar sus archivos relacionados con la obra, los libros de contabilidad y exigirle la información que considere necesaria y el Contratista estará obligado a suministrarla dentro de los términos del contrato, excepto lo que expresamente se estipule. Esta autorización incluye, también, a los funcionarios autorizados de la ADR.

El Interventor no tendrá autorización para exonerar al Contratista de ninguna de sus obligaciones o deberes contractuales. Tampoco podrá, sin autorización escrita

previa de la ADR, ordenar trabajo alguno que derive en variaciones en el plazo o en el valor del contrato, ni efectuar ninguna modificación de la concepción del diseño de las obras. Todas las comunicaciones u órdenes del Interventor serán expedidas o ratificadas por escrito.

2.4.2 Libro de obra

El Interventor deberá abrir un Libro de Obra, en el cual se individualizará la obra por ejecutar y se señalarán los hechos más importantes durante el transcurso de su ejecución, desde el instante de la expedición de la orden de iniciación de los trabajos hasta el recibo definitivo de los mismos.

En especial, en dicho libro se dejará constancia del cumplimiento o incumplimiento de las Especificaciones y demás obligaciones contraídas por el Contratista en acuerdo con el Contrato.

En el citado libro sólo se podrán realizar anotaciones sobre materias inherentes a la ejecución de la obra.

2.4.3 Reuniones de evaluación y coordinación

Al menos cada semana se deberán celebrar reuniones entre los ingenieros director y residente de la obra y el ingeniero residente del Interventor, con el fin de analizar los diferentes aspectos técnicos y administrativos relacionados con el proyecto. Si las circunstancias lo ameritan, deberán participar también el director del Interventor, los especialistas que se convoquen y el Supervisor de la ADR, sin perjuicio de que asistan otros funcionarios de las diferentes áreas de la ADR.

De cada una de estas reuniones se levantará un acta, cuyo original será mantenido en custodia por el Supervisor.

2.4.4 Acceso a la zona de las obras

Los representantes y empleados autorizados de la ADR, tendrán acceso permanente al lugar de los trabajos, a las fábricas en donde estén en elaboración o vayan a fabricarse los materiales y equipos que se utilizarán en la obra, y a los laboratorios donde se realicen ensayos a las muestras tomadas y a los materiales utilizados en la construcción. Para tal fin, el Contratista deberá proporcionar los medios necesarios para facilitar la inspección de los procedimientos de elaboración de los materiales y de los productos finales que serán incorporados en la obra.

3 PRELIMINARES

3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El contratista deberá definir la ubicación exacta de las obras, en el terreno asignado para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar estos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el contratista correrán enteramente por su cuenta.

3.2 MANEJO DE AGUAS

3.2.1 Manejo de agua durante la construcción

3.2.1.1 Descripción y trabajo a ejecutar

Esta especificación se refiere al manejo de las aguas subterráneas y superficiales durante la ejecución de las obras. Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo necesarios, para mantener libres de agua las obras en ejecución, como también las zonas y bancos de préstamo siguiendo estrictas medidas de seguridad.

EL CONTRATISTA deberá efectuar los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto, cuando lo ordene el Interventor.

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del Interventor, el plan general que pondrá en marcha, indicando las obras provisionales y equipo a que se refiere esta especificación, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del Interventor, el plan general que pondrá en marcha, indicando las obras provisionales y equipo a utilizar.

La aprobación por parte del Interventor de dicho plan, no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños que ocasione a las obras del proyecto o a terceros por causas derivadas de estos trabajos.

3.2.1.2 Pagos

El costo de estos trabajos deberá incluirlo el CONTRATISTA dentro de los precios unitarios de los ítems que tienen incidencia con esta especificación. En ningún caso se reconocerá pago aparte por este concepto.

La presente especificación regirá siempre y cuando no se especifique lo contrario dentro del formulario de precios unitarios.

3.2.2 Manejo de la fuente de agua

3.2.2.1 Descripción

El trabajo consiste en realizar el Manejo de Aguas de la Fuente con el fin de tener secas las fundaciones de las obras hidráulicas a construir, (Obras de toma) sin que sean afectadas por dicha fuente.

3.2.2.2 Materiales y equipos

Los materiales y equipos a utilizar en la ejecución de este Ítem, serán descritos por el contratista y puestos a consideración del Interventor para su respectiva aprobación. El Contratista debe proveer los materiales, equipos y mano de obra para mantener libre de agua las zonas donde se ejecutarán las obras de captación y para atender las contingencias que puedan presentarse, así como mantener disponibles operarios, equipos y mecánicos competentes para operar los equipos que lo requieran.

3.2.2.3 Procedimiento de Construcción

El Contratista pondrá a consideración del Interventor el procedimiento constructivo de este Ítem, garantizando un correcto manejo de aguas de la fuente para asegurar la correcta ejecución de las obras y no alterar las obras que se hayan ejecutado. La presentación de dicho procedimiento de trabajo, no releva al Contratista de su responsabilidad de los daños que se causen a terceros o a la obra misma; por consiguiente, cualquier situación anómala que se presente durante la construcción, debe ser corregida a su costa.

3.2.2.4 Ejecución de las obras

El Contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para manejar las aguas de la fuente y que no afecten las obras hidráulicas que se construirán. El Contratista deberá mantener estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario a juicio del Interventor.

3.2.2.5 Medida y Forma de Pago

La medida de pago para este Ítem será GLOBAL, cuyo valor debe incluir todos los costos de materiales, equipos, combustibles, mano de obra y todos los elementos necesarios que garanticen el correcto manejo de aguas de la fuente.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.2.2	Manejo de aguas de la fuente	Global

3.3 DEMOLICIONES

3.3.1 Descripción

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, tales como estructuras de concreto simple, reforzado, mampostería, remoción de tuberías, gaviones, estructuras metálicas, y demás que se indiquen, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras y equipos existentes; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

3.3.2 Clasificación

Las demoliciones se clasificarán, de acuerdo con el material y clase de estructura, en los siguientes tipos, entre otros:

- a. Demolición de elementos estructurales en concreto armado y simple.
- b. Demolición de elementos en mampostería.
- c. Remoción de tuberías.
- d. Desmonte y remoción de estructuras metálicas.
- e. Demolición de gaviones

3.3.3 Procedimientos de Construcción

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las 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 en los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable por la ejecución de este trabajo.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de las obras.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá llevar un registro detallado de su clase, proveedor, existencias y consumo, así como de los demás accesorios requeridos; y se confiará a personas experimentadas su uso, manejo y almacenamiento, de manera que se sujeten a las leyes y reglamentos de las entidades que los controlan.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistente – NSR – 10.

El CONTRATISTA no podrá iniciar la demolición de elemento alguno, sin la previa autorización de Interventoría. Las operaciones se deberán adelantar estableciendo de antemano los sistemas necesarios para la protección de las estructuras, canales y elementos que no sean para demoler.

El Contratista debe usar el tipo de equipo y herramientas apropiadas para ejecutar las demoliciones. El CONTRATISTA deberá presentar un listado de las herramientas que usará en las demoliciones y remoción de los elementos señalados.

La remoción de tuberías y estructuras metálicas, de acuerdo con los planos y las instrucciones de Interventoría, deberá hacerse con mayor cuidado, con el fin de asegurar su retiro en el estado en que se encuentran y transportarlos hasta el sitio que disponga la interventoría.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Cualquier daño ocasionado a las obras existentes y/o a terceros será cubierto por el contratista.

3.3.4 Disposición de sobrantes

El CONTRATISTA deberá disponer los materiales sobrantes, productos de las demoliciones, de acuerdo con las instrucciones de la interventoría.

El contratista no podrá desechar materiales, colocándolos en áreas no aprobadas, ni podrá retirarlos para fines distintos del contrato sin la autorización previa y por escrito de la Interventoría.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o por instrucción del interventor, se trasladarán al sitio establecido por ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de 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.

3.3.5 Medida y Pago

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.

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, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el 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.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

- La medida para el pago de demoliciones de mampostería, gaviones, concreto, y otros, será el metro cúbico (M3). Se medirán tomando el volumen de la forma geométrica más parecida. El pago incluye el transporte de los desechos al sitio de botadero acordado y conformado en la forma apropiada e indicada por el interventor.
- La medida para el retiro de tubos será por metro lineal (ML). El pago incluye mano de obra y todos los equipos necesarios para su manejo y transporte al

sitio de botadero o almacenamiento acordado y conformado en la forma apropiada e indicada por el interventor.

- La medida para el pago de retiro de estructuras metálicas, será por suma global. El pago incluye el cuidadoso desmontaje de la estructura en el estado que se encuentre, liberando todos los elementos empotrados, el corte apropiado para el manejo aprobado por el Interventor, la mano de obra y transporte al sitio de botadero o almacenamiento acordado y conformado en la forma apropiada e indicada por el interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.1	Demolición de elementos en concreto	m ³
3.3.2	Demolición específica para canales en concreto	m
3.3.3	Demolición de mampostería de ladrillo	m ³
3.3.4	Remoción de Tuberías	m
3.3.5	Remoción de estructuras metálicas	Global
3.3.6	Demolición de Gaviones	m ³

3.4 DESMONTE Y LIMPIEZA

Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural incluyendo tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las áreas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de los tocones, disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor.

Incluye la mano de obra, herramientas, equipos necesarios y transporte.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.4	Desmonte y limpieza	ha

3.5 DESCAPOTE

3.5.1 Descripción y trabajo a ejecutar

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.

El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

Construcción

El descapote se hará hasta la profundidad que indique el Interventor, con un límite máximo de 0,50 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

Disposiciones de materiales

Los materiales producto del descapote que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo a los planos o indicaciones del interventor. Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0,50 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse, deberán disponerse en los sitios que determine el Interventor.

3.5.2 Medición y pago

El descapote se medirá en base a las áreas de las secciones transversales tomadas antes y después de la operación. El volumen se determinará por el método de promedio de áreas extremas, entre secciones ordenadas por el Interventor.

La unidad de medida es el METRO CUBICO (m³), considerándolo en unidades completas.

Cuando el material producto del descapote, previa autorización del Interventor, deba ser transportado a distancias mayores al acarreo libre, el sobre acarreo se medirá y pagará en la forma que se indica en el Capítulo TRANSPORTE DE MATERIALES - ACARREOS.

El descapote se pagará al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el ítem DESCAPOTE, del contrato.

No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

Cuando por razones no imputables al CONTRATISTA, los materiales no pueden disponerse de acuerdo a esta especificación, se computará para efectos de pago únicamente un avance, a juicio del Interventor; el porcentaje restante se pagará cuando se hayan dispuesto correctamente los materiales.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.5	Descapote	m ³

4 EXCAVACIONES

4.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano o a máquina las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción de canales de riego y drenaje, estructuras, zanjales para tuberías, carretables y descoles, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos o indicados por el Interventor. Por consiguiente, el CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

4.2 CLASIFICACIÓN

Las excavaciones se clasificarán de acuerdo a la dureza que presente el material, para su extracción en:

- Excavaciones en material común
- Excavaciones en conglomerado
- Excavaciones en roca

4.2.1 Excavaciones en material común

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos, los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende además la remoción de la capa vegetal.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

4.2.2 Excavación en conglomerado

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerará excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

4.2.3 Excavación en roca

Comprende toda excavación de roca de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a 0,75 m³, y en general, todo material que a juicio del interventor solamente se pueda excavar mediante uso sistemático de explosivos y o equipos especiales, incluye el conjunto de actividades de remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desechos o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos, los materiales provenientes de los cortes requeridos; incluye además la excavación y remoción de la capa vegetal.

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

Es importante resaltar que la excavación de masas de rocas fuertemente litificadas que debido a su buena cementación o alta consolidación requiere el empleo de explosivos, la mano de obra y equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

4.3 CONSTRUCCIÓN

Los programas, procedimientos y equipos de excavación deben ser previamente aprobados por el Interventor.

Las operaciones de acabado que requieran las secciones transversales, las cuales hacen parte de la misma, deberán ser adelantados por el CONTRATISTA inmediatamente después de finalizada la excavación; para estos efectos, el tramo considerado no tendrá más de 500 metros de longitud, medidos sobre el eje. A menos que se especifique lo contrario, las zanjas para tubería deberán excavar con las especificaciones de los fabricantes o las indicadas en los planos a criterio del interventor.

Se entiende en todo caso que la excavación para estructuras es una actividad posterior a la excavación de la cubeta del canal. De tal manera que la excavación

para estructuras se refiere únicamente a las excavaciones para los anclajes y cimentación de las mencionadas estructuras, de acuerdo a lo indicado en los planos.

A menos que se especifique lo contrario, las zanjas para tubería deberán excavar con paredes verticales y tendrán el ancho indicado en los planos, y/o en la norma técnica para instalación.

El CONTRATISTA deberá efectuar las excavaciones utilizando procedimientos adecuados para cada caso, que garanticen la estabilidad en los taludes, el fondo, etc... de la excavación, durante el período de construcción. Si ocurren derrumbes o deslizamientos durante el tiempo que cubre la garantía de estabilidad de la obra, se procederá de acuerdo con lo prescrito en la especificación pertinente.

El CONTRATISTA será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y el Interventor podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos.

Toda sobre-excavación que haga el CONTRATISTA, por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos correrá por su cuenta.

4.4 TOLERANCIAS

Se hace la siguiente diferenciación en lo que se refiere a Tolerancias.

4.4.1 Canales de riego y drenaje

Las excavaciones para canales de riego y drenaje deberán perfilarse de tal manera, que ningún punto de la sección transversal excavada, exceda más de 0.10 metros, cuidándose de que esta desviación no se repita en forma sistemática y que en ningún caso aumente la sección útil en más de un 100%. La cota de fondo no podrá ser mayor a la indicada en los planos.

4.4.2 Estructuras

Cuando los taludes o bases de las excavaciones reciban vaciado directo de concreto, se perfilarán en tal forma que no penetren más de 1 centímetro, ni se alejen más de 5 centímetros de la sección indicada en el plano para la estructura.

Cuando la superficie de las excavaciones no quede en contacto con el concreto, se excavará con las dimensiones mínimas que sean necesarias para: alojar la estructura y 0.30 metros al pie de los taludes para colocación de las formaleas; las pendientes de los taludes serán determinadas por el interventor.

4.5 UNIDADES DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios correspondientes a este Capítulo, consistirá en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano o a máquina las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción de canales de riego y drenaje, estructuras, zanjas para tubería, carreteables y descoles, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos o indicados por el Interventor. Por consiguiente, el CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

En el caso de zanjas para tubería, se considera ejecutada la excavación una vez el interventor apruebe la tubería instalada y se ordene proceder a ejecutar la actividad de relleno.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
4.1	Excavación en material común	m ³
4.2	Excavación en conglomerado	m ³
4.3	Excavación en roca	m ³

5 RELLENOS

5.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación en capas y compactación a la densidad específica del material de relleno, el material deberá cumplir con los requisitos establecidos por el Interventor y provenir de la excavación o de otras fuentes. Incluye mano de obra, equipo y maquinaria necesaria para adelantar esta actividad.

5.2 GENERALIDADES

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

Para el caso de instalación de tuberías, no se colocará ningún relleno sobre tuberías hasta que éstas se hayan instalado a satisfacción del Interventor y después de ejecutar los siguientes trabajos:

- Prueba de las uniones.
- Revestimiento de las uniones cuando sea pertinente.
- Reparación del revestimiento de la tubería, si es el caso.
- Topografía detallada.
- Colocación de anclajes
- Prueba hidráulica
- Fundiciones y fraguados de elementos estructurales

Excepto cuando se especifique algo diferente, no deberá colocarse relleno en zanjas 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 y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

5.3 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 Interventor.

Por lo menos 15 días antes de que el Contratista se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración del Interventor las fuentes de material seleccionado y 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.

5.4 TIPOS DE RELLENO

5.4.1 Relleno compactado con material seleccionado:

Constituido por material pétreo, proveniente de fuentes seleccionadas, 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 deberá ser menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz Porcentaje que pasa:

2"	100
1"	50 - 100
No. 4	20 - 70
No. 40	0 - 40
No. 200	0 - 25

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

El material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta treinta (30) centímetros.

El relleno o rellenos que se coloquen previa aprobación del Interventor por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con el material debidamente compactado como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

5.4.2 Relleno compactado con material de excavación

Se refiere a los rellenos contruidos con materiales que provienen de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas y que deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

El relleno se empleará en la construcción de terraplenes para vías o para plataformas de fundación de estructuras y de instalaciones. De ninguna manera se permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Los sitios mostrados en los planos u ordenados por el interventor, y las zanjas para instalación de tubería y o revestimiento de canales en sitios diferentes a cruces de vías, podrán rellenarse con material proveniente de las excavaciones, siempre que éste no sea limo orgánico, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente. Este relleno se colocará y compactará 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 Interventor.

5.5 UNIDADES DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios correspondientes a este Capítulo 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, apilamiento, humedecimiento y secado, escarificación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte del material de relleno, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
5.1	Relleno compactado con material seleccionado	m ³
5.2	Relleno compactado con material de excavación	m ³

6 TERRAPLENES

6.1 DESCRIPCIÓN

Consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno donde se ha de colocar un terraplén nuevo. Comprende la explotación, cargue, transporte, colocación, conformación y compactación a la densidad especificada de los materiales apropiados; incluye el material, la mano de obra, equipos y la maquinaria necesaria para adelantar esta actividad.

6.2 MATERIALES

Los terraplenes podrán ser contruidos con materiales provenientes de excavaciones o de préstamos, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica y sustancias perjudiciales según el tipo de obra a ejecutarse.

Todos los materiales deben ser previamente aprobados por el Interventor.

Cuando los materiales utilizables para la formación de una capa de terraplén, presenten características diferentes y no se haya ordenado un determinado tipo de mezcla en los planos o en las especificaciones, el CONTRATISTA deberá mezclarlos en forma adecuada, hasta obtener una uniformidad aceptable a juicio del Interventor.

Para los terraplenes con material seleccionado de banco de préstamo, el material deberá haber sido debidamente caracterizado y el préstamo estudiado para su utilización.

6.3 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.3.1 Generalidades

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los planos y las especificaciones de acuerdo a las instrucciones del Interventor. Las especificaciones de compactación corresponden al sistema PROCTOR MODIFICADO, según la especificación T-180 de la ASSHO, Método D.

Los programas, procedimientos y equipos de trabajo deben ser previamente aceptados por el Interventor, quien podrá exigir la variación de los procedimientos de construcción o la suspensión de los trabajos respectivos, si el CONTRATISTA a juicio de aquel contraviene dichos preceptos.

La distribución de los materiales de cada capa deberá ser hecha de tal manera que no produzca segregación de sus materiales y que forme un conjunto libre de cavidades.

No se permitirá el ensanche de los terraplenes con materiales colocados por vuelco desde su parte superior.

Cuando hubiere necesidad de construir rellenos o terraplenes en terrenos pantanosos, que no soporten el peso del equipo de transporte, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación del Interventor, por lo menos con 15 días de anticipación, el método de construcción que piensa emplear.

Donde los taludes de los terraplenes requieran un enrocado, empradizado u otro tipo de protección, éstos se harán de acuerdo a las especificaciones respectivas.

Para la colocación de una nueva capa, se requiere la aprobación del Interventor.

6.3.2 Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, el terreno base de éste, deberá estar desmontado, limpio y descapotado; si fuere necesario, el Interventor podrá autorizar excavaciones adicionales al descapote para encontrar una superficie adecuada de cimentación del terraplén.

Cuando el terreno esté limpio y drenado, se deberá escarificar la base del terraplén con el fin de lograr una liga íntima entre el material a colocar y el terreno natural.

La escarificación se hará hasta la profundidad que indiquen los planos u ordene el Interventor y se podrán utilizar arados, rastras de puntas, rastras de discos, escarificador o cualquier otro implemento que produzca el efecto deseado.

Terminada la escarificación, se revolverá el material suelto resultante de esta operación con el material de construcción, procurando obtener una mezcla homogénea de materiales, antes de iniciar la compactación.

6.3.3 Compactación

El material de terraplén se colocará en capas horizontales sucesivas, el espesor de la capa una vez compactada no deberá ser mayor de 20 centímetros.

Salvo que se especifique lo contrario, la compactación mínima de cada capa será del 90% de la densidad máxima.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las operaciones necesarias para disponer en el lugar de las obras, el agua, razonablemente limpia para la compactación.

Cuando la humedad natural de los materiales que servirán para la formación de un terraplén, sea mayor que la adecuada para obtener la compactación especificada, el CONTRATISTA deberá reducir aquella con los procedimientos que estime convenientes.

En el proceso de levantar un terraplén, al terminar la jornada, su superficie deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de las aguas lluvias.

Toda superficie sobre la cual se va a colocar una capa de material deberá encontrarse muy cercana a su humedad óptima de compactación, en caso contrario se procederá a secarla o humedecerla previamente. Si la superficie se halla demasiado lisa, se aplicará el proceso de escarificación anotado anteriormente para preparación del terreno.

6.3.4 Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la aceptación de los terraplenes serán las siguientes:

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades visuales.

La situación entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor. La distancia entre el eje del canal y el talud interior del terraplén no podrá ser mayor que la indicada en los planos.

La cota de coronamiento del terraplén, no podrá ser en ningún caso menor que la indicada en los planos o modificada por el Interventor. Se permitirá una variación de 10 centímetros en exceso de la cota de coronamiento del terraplén, el material excedente se distribuirá en forma que no se aprecien depresiones o elevaciones bruscas en la corona.

6.3.5 Asentamientos de la fundación

Cuando se presenten asentamientos en la fundación del terraplén, por motivos no imputables al CONTRATISTA, la Entidad reconocerá los volúmenes adicionales para alcanzar la corona del terraplén, con la comprobación de la cota real de fundación, por medio de perforaciones en el terraplén. El costo de estos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA.

Cuando el asentamiento de la cimentación avance a un grado tal, que en opinión del Interventor sea recomendable no añadir más material, el Interventor podrá detener cualquier trabajo en este trayecto y recibirlo en este estado dándolo por terminado.

6.4 MEDICIÓN Y PAGO

Los terraplenes contruidos de acuerdo a las especificaciones se medirán tomando como unidad el metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal; por el método de áreas consecutivas.

Para fines de pago se considerarán únicamente los volúmenes comprendidos entre la superficie del terreno que les sirvió de cimentación al terraplén y la sección teórica indicada en los planos u ordenada por el Interventor.

No habrá medida ni pago, para los rellenos por fuera de las líneas de pago del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el CONTRATISTA ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

La construcción de terraplenes, le será pagada al CONTRATISTA a los precios unitarios estipulados del Contrato para los siguientes conceptos de trabajo.

6.4.1 Terraplén con material de excavación

Este concepto incluye los costos de: correcta disposición, nivelación y compactación de los materiales en el terraplén. Unidad de medida será metro cúbico (M3).

6.4.2 Terraplén con material seleccionado (construido con material procedente de bancos de préstamo)

Este concepto incluirá los costos de: regalías por explotación, desmonte, limpieza y descapote de la zona de préstamo, excavación, selección, cargue, transporte, descargue, correcta disposición, nivelación y compactación de los materiales en el terraplén, y la explotación y disposición correcta de materiales de desecho de la zona de préstamo.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
6.1	Terraplén con Material de excavación	m ³
6.2	Terraplén con Material Seleccionado	m ³

7 CONCRETOS

7.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de las obras de concreto simple, reforzado, ciclópeo, que forman parte de puentes, estructuras para riego y drenaje, muros de contención y estructuras misceláneas; comprende el suministro y transporte de materiales, equipos, elementos varios, mano de obra, así como el suministro, transporte y colocación de formaletas, preparación y vaciado de mezclas acabado y curado del concreto, los cuales deben ejecutarse conforme a las normas, procedimientos y especificaciones prescritas en el código Colombiano de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR-10).

7.2 MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse a lo especificado a continuación y a las órdenes del Interventor.

7.2.1 Cemento

El cemento deberá ser Portland, normalmente Tipo 1 que cumple con las especificaciones ICONTEC 121 y 321 ó C - 150 de la ASTM.

El cemento que podrá ser suministrado a granel o empacado en bolsas, deberá ser almacenado en forma que garantice protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo y facilite la inspección e identificación de lotes a fin de gastarlos en el mismo orden en que se reciban.

Cada vez que el Interventor lo solicite, el CONTRATISTA suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas. El cemento que se haya compactado por cualquier causa, no podrá usarse en la obra. El CONTRATISTA deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que adquiera.

7.2.2 AGREGADO FINO

El agregado fino será arena natural lavada, u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174, 175 y 176 (ASTM C33); se compondrá de granos duros y estará libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas; su gradación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8"	100
No. 4	95 - 100

Tamiz	Porcentaje que pasa
No. 16	45 - 30
No. 50	10 - 30
No. 100	2 - 10

7.2.3 Agregado grueso

El agregado grueso será material pétreo triturado y clasificado o gravas naturales seleccionadas y clasificadas que cumplan con las normas NTC 174, 175 y 176 (ASTM C33); se compondrá de partículas duras y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas. Los diferentes tipos de gradación admisibles se identificarán por los tamaños máximos y mínimos de sus partículas y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	TIPO DE AGREGADO GRUESO						
	1/2" a No. 4	3/4" a No. 4	1" a 3/4"	1-1/2" a No. 4	2" a No. 4	1-1/2" a 3/4"	2" a 1"
2-1/2"					100		100
2"				100	95 - 100	100,00	95 - 100
1-1/2"			100	95 - 100		90 - 100	35 - 70
1"		100	95 - 100		35 - 70	20 - 55	0 - 15
3/4"	100	95 - 100		35 - 70		0 - 15	
1/2"	90 - 100		25 - 60		(10 - 30)		0 - 5
3/8"	40 - 70	20 - 55		(10 - 30)		0 - 5	
No. 4	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5		
No. 8	0 - 5	0 - 5	0 - 5				

Los tipos o tamaños máximos admisibles del agregado grueso serán los indicados en los planos o determinados por el Interventor, con base en las dimensiones de las estructuras proyectadas, y la disposición del acero de refuerzo. Los procedimientos de explotación y elaboración de los agregados deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

7.2.4 Agregado ciclópeo (rajón)

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material sometido a ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, no deberá tener un desgaste mayor del 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor de dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura de que formará parte. El interventor aprobará el tamaño de la piedra que deba usarse en cada caso particular.

7.2.5 Aditivos

El contratista a su propia cuenta podrá determinar el uso de aditivos que varíen las características de la mezcla de fraguado o del concreto terminado; queda a juicio del Interventor la autorización de su uso la cual se argumentará y aprobará por escrito.

Cuando se requiera hacer empalmes entre concretos antiguos y nuevos se usarán los aditivos específicos para asegurar la cohesión entre las partes, su costo estará incluido en el valor del concreto respectivo.

7.2.6 Agua

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada, así como para el curado deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si el Interventor lo juzga conveniente el CONTRATISTA deberá presentar análisis químico del agua que proponga utilizar.

7.3 MEZCLAS Y CLASES DE CONCRETO

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos (finos y gruesos). Se clasificará por su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días y para los fines de pago, según se especifica a continuación.

7.3.1 Clases de concreto

Ítem	Descripción	Resistencia
7.1	Concreto simple	4.000 PSI – 28 MPa
7.2	Concreto simple	3.500 PSI – 24,5 MPa
7.3	Concreto simple	3.000 PSI – 21 MPa
7.4	Concreto simple	2.500 PSI – 17,5 MPa
7.5	Concreto simple	2.000 PSI – 14 MPa
7.6	Concreto ciclópeo	2.500 PSI – 17,5 MPa

7.3.2 Clases de mortero

ítem	Descripción	Relación
7.7	Pañete para muros	(1 : 2)
7.8	Pañete para muros	(1 : 3)
7.9	Pañete para muros	(1 : 4)

El concreto ciclópeo se compone de concreto simple de 2.500 PSI y agregado ciclópeo (Rajón), en proporción del 60% concreto y 40% rajón del volumen total, como máximo.

Para el concreto pobre para limpieza donde se fundirán elementos estructurales en concreto armado, se recomienda su proporción por volumen en 1:4:8.

Es importante destacar que de acuerdo a los equipos que vaya a utilizar EL CONTRATISTA en labores de mezclado, el Interventor determinará si el diseño de mezclas se hace por peso o volumen.

El CONTRATISTA efectuará, dentro del costo del ítem los ensayos necesarios a los materiales que piensa utilizar en la mezcla e indicará en el Programa de Trabajo el tiempo requerido para el diseño y aprobación de la misma.

La Interventoría podrá a su juicio efectuar los ensayos adicionales que considere pertinentes. La aprobación previa que se dé al diseño de laboratorio, no implica la aceptación de las obras que se construyan con esa mezcla.

7.4 ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras será controlada según la norma INV E-404-07, con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.

El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, será determinado por el Interventor con base en el diseño de aquella.

Durante las operaciones de vaciado, el CONTRATISTA deberá suministrar un mínimo de tres (3) moldes para cilindro de concreto por cada obra y jornada de vaciado, adicionalmente los que determine el Interventor de acuerdo al volumen a depositarse. La muestra se tomará de diferentes cochadas y de acuerdo con la norma INV E-401-07; los moldes deberán cumplir con lo especificado en la norma INV E -403-07.

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

El Interventor podrá exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia o calidad del concreto no cumple con las especificaciones.

Los ensayos de núcleos se ejecutarán de acuerdo con las normas NTC 550 ó INV E-410-07, su costo será a cargo del CONTRATISTA.

7.5 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA solamente podrá elaborar y colocar concreto cuando el Interventor lo haya autorizado previa aprobación del diseño de mezclas, equipo y excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo correctamente instalado, así como los procedimientos de colocación de concreto propuestos por aquel. Ninguna de las aprobaciones previas eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.

7.5.1 Equipo

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados y la mezcla, vibradores y otros elementos. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio.

En construcción de estructuras que requieran un vaciado ininterrumpido, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación.

Los vibradores deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de siete mil revoluciones por minuto (7.000 r.p.m.).

Los dispositivos para el transporte y colocación de la mezcla no deberán causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamientos, trepidación o impactos, en la obra falsa o en las formaletas.

Las Mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme y su capacidad será aprobada por el Interventor.

7.5.2 Excavaciones

Antes de iniciar la colocación de concreto, las excavaciones para las obras deberán estar correctamente terminadas y aceptadas de acuerdo con el Capítulo de excavaciones de este documento. Cualquier daño o deterioro ocurrido después de la aceptación deberá ser subsanado por el CONTRATISTA y con procedimientos aceptados por el Interventor. Todas las superficies de la excavación que han de ser cubiertas de concreto deberán estar libres de agua

estancada, barro, tierra o roca suelta, escombros o cualquier materia extraña; deberán humedecerse inmediatamente antes de iniciar la colocación de concreto, de acuerdo con las especificaciones para excavaciones y rellenos

7.5.3 Obra falsa y formaleta

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de estructuras deberá ser diseñada por el CONTRATISTA y aprobada por el Interventor.

En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas deberán compensarse mediante contraflechas, de tal manera que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

Las formaletas, tanto de madera como de acero, se ensamblarán firmemente y deberán tener resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen deflexiones entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que se muestren en los planos. Las formaletas no deben dejar escapar el mortero y, si son de madera, ésta será cepillada o de trípex y espesor uniforme.

En caso de presentarse defectos de la formaleta durante la colocación del concreto, ésta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados o apuntalados.

Antes de iniciarse la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de mortero o cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con una capa de aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

7.5.4 Mezcla

Cualquier cambio de cemento, agregado o de las proporciones de éstos en la mezcla aprobada, requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla, si éste lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán así:

CEMENTO: Por peso, saco o volumen

AGREGADO: Por peso o volumen

AGUA: Por volumen

La medida de los agregados por volumen podrá ser autorizada por el Interventor, para los casos que estime conveniente.

El tiempo de la mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 – 1/2) minutos.

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de procedimientos, el trabajo deberá ejecutarse conforme a lo estipulado en la especificación AASHO; División 11, Artículo 2.4.9.

7.5.5 Colocación del concreto

La mezcla deberá colocarse antes de que termine el tiempo inicial de fraguado.

Toda mezcla que no cumpla con los requisitos no podrá ser incorporada en la obra y se dispondrá a satisfacción del Interventor.

Los procedimientos de colocación no deben producir segregación de los agregados, ni desplazamientos del acero de refuerzo o de las formaletas, no será permitido dejar caer la mezcla libremente de altura mayores de dos (2) metros.

Cuando el concreto se coloca bajo agua, ésta no podrá estar en movimiento y la mezcla será seca.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

El agregado ciclópeo deberá colocarse cuidadosamente en la mezcla de concreto simple; deberá ser limpio y haberse lavado y humedecido antes de ser colocado.

7.5.6 Vibrado

Todo concreto deberá ser compactado mediante vibración, con la posible excepción de estructuras pequeñas sometidas a bajos esfuerzos o si así lo autoriza el Interventor.

Los vibradores deberán tener suficiente capacidad para compactar adecuadamente cada cochada antes de que se coloque la siguiente.

La vibración deberá aplicarse de manera uniforme a toda la masa de mezcla y deberá suspenderse antes de que cause segregación de agregados y morteros.

La vibración no debe usarse para transportar mezcla dentro de las formaletas ni debe aplicarse directamente a formaletas o acero de refuerzo, especialmente si esto afecta masas de mezclas recientemente fraguada.

7.5.7 Curado

Las superficies del concreto terminado se deberán curar, con agua o mediante el recubrimiento con productos químicos adecuados, durante un período mínimo de siete (7) días.

En el curado con agua todas las superficies deberán mantenerse húmedas cuando se produzca con producto químico, este se aplicará a las superficies de concreto, humedecidas de tal forma, que no absorban más agua.

El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño.

Las formaleas que deban permanecer en su sitio durante el tiempo de curado se mantendrán húmedas.

7.5.8 Juntas de construcción

Las juntas de construcción y expansión deberán construirse en los sitios y en la forma indicada en los planos o determinada por el Interventor. El CONTRATISTA no podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación del Interventor.

A menos que se especifique otra cosa las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Antes de depositar concreto fresco sobre o contra concreto que ya haya fraguado, las formaleas deberán reajustarse, y la superficie del concreto ya fraguado deberá picarse, limpiarse cuidadosamente y saturarse de agua; inmediatamente se deberá colocar una capa de mortero de por lo menos la misma resistencia del concreto, y de dos (2) centímetros de espesor usando los aditivos específicos para tal fin y aprobados por el interventor. El concreto fresco se colocará antes que el mortero haya empezado a fraguar.

El Picado de una Superficie por medio de equipo neumático o manual deberá hacerse en tal forma que no afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto por debajo de la superficie de la junta.

7.5.9 Sellos de impermeabilización

Algunas juntas de construcción y expansión o contratación, como se muestra en los planos o como lo indique el Interventor, deberán proveerse de sellos de impermeabilización de caucho o polivinilo, lámina galvanizada, cobre o un material pre-moldeado entre los dos bloques o elementos que forman la junta.

No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos y cualquier sello perforado o en malas condiciones deberá repararse antes de colocar el hormigón a su alrededor. Los empates de los sellos de caucho o de polivinilo se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El costo de los sellos, llenantes y material pre-moldeado especificado en los planos debe ser incluido en el precio unitario del concreto.

7.5.10 Piezas embebidas o empotradas

Las juntas de construcción y expansión deberán construirse en los sitios y en la forma indicada en los planos o determinada por el Interventor. El CONTRATISTA no podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación del Interventor.

A menos que se especifique otra cosa las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Antes de depositar concreto fresco sobre o contra concreto que ya haya fraguado, las formaleas deberán reajustarse, y la superficie del concreto ya fraguado deberá picarse, limpiarse cuidadosamente y saturarse de agua; inmediatamente se deberá colocar una capa de mortero de por lo menos la misma resistencia del concreto, y de dos (2) centímetros de espesor usando los aditivos específicos para tal fin y aprobados por el interventor. El concreto fresco se colocará antes que el mortero haya empezado a fraguar.

El Picado de una Superficie por medio de equipo neumático o manual deberá hacerse en tal forma que no afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto por debajo de la superficie de la junta.

Todas las tuberías, anclajes, pernos, placas, piezas fundidas, entramados, barandajes, mojoneros, sellos, etc., que han de embeberse o empotrarse en el concreto según se indica o exige en los planos, habrán de fijarse en los sitios exactos que se muestran en los planos y asegurados en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

La postura de las partes embebidas o empotradas en el concreto cuya colocación o montaje no esté específicamente cotizada en otra partida, se considera como incluida en el costo del concreto.

7.5.11 Remoción de formaleas y obra falsa

Los períodos mínimos admisibles después de la colocación del concreto tanto para la remoción de formaleas y obra falsa como para la apertura al tránsito o la

colocación de rellenos, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima.

En términos generales y a menos que el Interventor ordene o autorice lo contrario, las formaleas deberán permanecer colocadas los siguientes tiempos mínimos:

Losas y vigas: 10 días

Muros y caras verticales: 2 días

Columnas: 3 días

El retiro de las formaleas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras.

7.5.12 Acabado y reparaciones

Todas las superficies de concreto que quedarán expuestas a la vista en las estructuras terminadas, deberán ser lisas, libres de depresiones, protuberancias y otros defectos visuales o de alineamiento.

El acabado y reparación de las superficies deberá ser ejecutado por personal experto a menos que el interventor permita lo contrario, esas operaciones se harán bajo su vigilancia.

Las obras de concreto que excedan las tolerancias que se especifican más adelante, deberán ser reparadas o demolidas y reconstruidas por cuenta y costo del CONTRATISTA, cuando el Interventor lo estime conveniente.

Donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas, depresiones u otros defectos, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde el Interventor lo determine y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca, hasta las líneas requeridas.

Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para acabados y reparaciones del concreto, serán por cuenta del CONTRATISTA.

7.5.13 Tolerancias

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamiento de las diferentes estructuras no podrán tener valores mayores a los especificados a continuación:

a. Desviaciones máximas de las dimensiones, líneas y cotas indicadas en los planos.

- Vigas pretensadas y postensadas: -0.5 cm a +1.0 cm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado: -1.0 cm a +2.0 cm
- Muros, estribos y cimientos: -2.0 cm a +5.0 cm

b. Desplazamiento

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima positiva (+) indicada para las desviaciones en el literal a.

c. Otras tolerancias

- Espesores de placas: -1.0 cm a +2.0 cm
- Cotas superiores de placas y andenes: -1.0 cm a +1.0 cm
- Recubrimiento del refuerzo: $\pm 10\%$
- Espaciamiento entre varillas: -2.0 cm a +2.0 cm

d. Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3 m).

- Placas y andenes: 0.4 cm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado: 1.0 cm
- Muros de concreto ciclópeo: 2.0 cm

7.5.14 Resistencia a la compresión

La resistencia, promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto ensayados a los 28 días de vaciado y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, o desviaciones mayores que las admisibles, en relación a lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA deberá demoler, remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, a opción del Interventor o de acuerdo con procedimientos aprobados.

7.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

7.6.1 Medida

Se medirá el volumen en las estructuras para cada clase de concreto estipulado y que hayan sido construidas de acuerdo con estas especificaciones y lo ordenado por el Interventor. La unidad de medida será el METRO CUBICO (m³) con aproximación a un decimal.

Para los morteros de pega, sea cual fuere su proporción, se medirán en METRO CUADRADO (m²) y su espesor promedio será dos centímetros. Del volumen medido no se deducirán los huecos de drenaje o desagüe, los pernos de anclaje, el acero de refuerzo u otros materiales empotrados o embebidos en el concreto. Se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de 500 centímetros cuadrados o cuyo volumen sea mayor de 0.30 metros cúbicos.

No se medirá, para fines de pago, obra ejecutada fuera de las dimensiones o líneas establecidas en planos y especificaciones.

7.6.2 Pago

Los concretos, se pagarán a los precios unitarios fijados en el contrato.

El CONTRATISTA deberá incluir dentro de estos precios unitarios los costos de las instalaciones, equipos, materiales, transporte, formaletas, sellos de caucho, material sintético o cobre y mano de obra, accesorios para ejecutar estos trabajos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo aquí especificado y lo ordenado por el Interventor.

Deberá incluir el costo de colocación de piezas embebidas o empotradas en el concreto, cuyo pago no esté estipulado en otro ítem.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
7.1	Concreto simple de 4.000 PSI – 28 MPa	m ³
7.2	Concreto simple de 3.500 PSI – 24,5 MPa	m ³
7.3	Concreto simple de 3.000 PSI – 21 MPa	m ³
7.4	Concreto simple de 2.500 PSI – 17,5 MPa	m ³
7.5	Concreto simple de 2.000 PSI – 14 MPa	m ³
7.6	Concreto ciclópeo de 2.500 PSI – 17,5 MPa	m ³
7.7	Pañete para muros (1 : 2)	m ²
7.8	Pañete para muros (1 : 3)	m ²
7.9	Pañete para muros (1 : 4)	m ²

8 ACERO DE REFUERZO

8.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, soldadura o amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

8.2 MATERIALES

El refuerzo será de varillas de acero, lisas o corrugadas, que cumplan con las Normas NTC 2289 o ASTM A706 para acero corrugado y NTC 161 o ASTM A 615 para acero liso para estribos y refuerzo de repartición y temperatura. Las varillas se denominarán por el número que corresponde al diámetro nominal de éstas, expresando en el número de octavos de pulgadas (No. 5 = $\varnothing$ 5/8 ").

8.3 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

8.3.1 Cartilla de despiece

Cuando no se entregue al CONTRATISTA cartilla de despiece, éste deberá prepararla y someterla a la aprobación del Interventor antes del corte y figuración de varillas.

8.3.2 Figuración

Las varillas se doblarán en frío para acomodarlas a las formas indicadas en los planos. Los radios mínimos de doblado medidos en la parte interior de la varilla, serán los siguientes:

NUMERO DE VARILLA	RADIO MÍNIMO (en número de diámetro de la varilla)
No. 2 a 7	3
No. 8 a 12	4

El radio mínimo de doblado para flejes, estribos u otros elementos similares de amarre, será igual al diámetro de la varilla.

El CONTRATISTA no podrá modificar los diámetros y espaciamientos del refuerzo ni los doblajes y traslapes indicados, sin previa autorización del Interventor.

8.3.3 Empalmes

Las varillas de refuerzo deberán ser suministradas de acuerdo con las longitudes indicadas en la cartilla de despiece. Solamente se permitirán los empalmes mostrados en los planos o cartilla de despiece, salvo que el Interventor apruebe modificaciones.

Los empalmes de varillas paralelas, sometidas a esfuerzos de tracción y en el mismo elemento estructural, deberán ser alternados mientras esto sea posible.

Cuando no se indique empalmes en los planos estos deberán ejecutarse como mínimo en las siguientes longitudes para acero grado intermedio:

Varillas lisas (A-37):	40 veces el diámetro
Varillas corrugadas (PDR-60):	25 veces el diámetro

Las varillas empalmadas deberán amarrarse entre sí por medio de alambre; solamente se podrán hacer empalmes soldados si estos están mostrados en los planos o autorizados por el Interventor. La soldadura deberá efectuarse de acuerdo con las normas de la American Welding Society D12.1 (Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto reforzado), además el CONTRATISTA deberá suministrar muestras para ensayo. Tanto el equipo de soldadura como el operador deberán ser previamente aprobados por el Interventor.

8.3.4 Colocación

Las varillas, antes de su colocación, deberán estar libres de óxido, aceite, pintura, grasa y cualquier otro material extraño.

Las varillas de refuerzo se colocarán en su posición correcta de acuerdo con los planos y se fijarán adecuadamente para que no sufran desplazamientos durante la colocación y vibración del concreto. En las intersecciones, las varillas serán amarradas entre sí por medio de alambre.

Las distancias especificadas entre varillas o entre varillas y formaleas se mantendrán por medio de tirantes, bloques de morteros pre-moldeados, tensores u otros dispositivos aprobados por el Interventor. Las varillas u otros elementos que han de sobresalir de las superficies de concreto deberán ser colocadas de acuerdo con los planos, antes de iniciar la colocación del concreto.

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

Se deberá proporcionar un recubrimiento mínimo de 5 centímetros, excepto en los siguientes casos:

- Placas refuerzo superior: 4 cm
- Placas refuerzo inferior: 2.5 cm
- Flejes en vigas T: 4 cm
- En zapatas, estribos, pilas y muros de contención: 7.5 cm

La distancia libre entre varillas paralelas (excepto en columnas), no será menor de 1.5 veces el diámetro nominal de las varillas, 1.3 veces el tamaño máximo del agregado grueso a 2.5 cm.

En columnas, la distancia libre entre varillas longitudinales, no será menor de 1.5 veces el diámetro nominal de las varillas, 1.5 veces el tamaño máximo del agregado grueso, o 4 centímetros.

8.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

8.4.1 Medida

La medida del acero de refuerzo, será el peso expresado en kilogramos del acero incorporado a la estructura e incluirá el peso de todos los ganchos y traslapes que figuren en los planos, así como todos los hierros adicionales que ordene el Interventor. La medida no incluye el peso de las abrazaderas, alambre, reparadores o cualquier otro material usado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio.

El peso por metro lineal que se tendrá en cuenta para fines de pago, de los diferentes diámetros de varillas redondas será, en:

- Corrugadas: PDR - 60
- Lisas: A – 37

Designación Varilla	Diámetro	Peso (Kg/ml)
No. 2	1/4"	0,248
No. 3	3/8"	0,559
No. 4	1/2"	0,994
No. 5	5/8"	1,552
No. 6	3/4"	2,235
No. 7	7/8"	3,042
No. 8	1"	3,973
No. 9	1-1/4"	5,060
No. 10	1-1/8"	6,404

8.4.2 Pago

El acero de refuerzo se pagará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el Contrato.

El pago incluirá todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, corte, figuración, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por todo el trabajo, materiales y equipo necesario para terminar correctamente el trabajo especificado, incluye además la elaboración de los despieces en caso que se requieran. Los desperdicios serán por cuenta del CONTRATISTA.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
8.1	Acero de refuerzo PDR-60	Kg
8.2	Acero de refuerzo A-37	Kg
8.3	Malla electrosoldada Q4	m ²

9 GEOMEMBRANAS

Se incluye la Especificación Técnica de construcción para el “SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - HDPE”, la cual será así:

9.1 GENERALIDADES

La Geomembrana HDPE, debe contener más del 90% de resina virgen de HDPE con negro de carbón como estabilizador a rayos ultravioleta, aditivos antioxidantes y estabilizadores térmicos. Esta Geomembrana no requiere ser cubierta, pues está diseñada para ser expuesta a las condiciones del medio ambiente. Son ideales para el control de filtraciones por su baja permeabilidad que le permite actuar como barrera al paso de los fluidos y gases, su uso es frecuente en la ingeniería ambiental, geotecnia e hidráulica.

Se puede emplear en revestimiento de canales, pozos, embalses, presas, reservorios, lagunas artificiales actuando como barreras impermeables en cualquier tipo de estructura que requieran garantizar su estanqueidad y/o evitar el paso de fluidos hacia o desde las mismas.

9.2 DESCRIPCIÓN

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de Geomembrana HDPE de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad.

9.3 MATERIALES

La Geomembrana HDPE, la cual podrá utilizarse en anchos de 6.5 a 8 metros por la longitud requerida, de tal manera que permita cubrir el área de trabajo, se utilizará un traslapo entre franjas de geomembrana de 3 cm.

Propiedades Físicas de la Geomembrana HDPE

Propiedades Físicas	Norma	Unidad	Espesor (10 ⁻³ pulgadas)			
			20	30	40	60
Resistencia a la rotura	ASTM D6693 Tipo IV	kN/m	14	20	27	40

Propiedades Físicas	Norma	Unidad	Espesor (10^{-3} pulgadas)			
			20	30	40	60
Elongación a la rotura	ASTM D6693 Tipo IV	%	800	800	800	800
Resistencia al rasgado	ASTM D1004	N	47	71	98	147
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	126	190	250	370

Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado.

Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

9.4 INSTALACIÓN

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría.

Una vez instalada la Geomembrana, deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos. Las uniones se realizarán por termo sellado, y para detalles, parches y uniones de reparación se empleará el sistema de extrusión.

9.5 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta la geomembrana y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costa.

9.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida será por METRO CUADRADO (m^2), aproximado a un decimal, de Geomembrana instalada y debidamente probada, a estas especificaciones y/o a lo

ordenado por interventoría. El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación de Geomembrana incluyendo y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
9.1	Suministro e instalación de Geomembrana HDPE	m ²

10 FILTROS

10.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, equipo y materiales necesarios para la construcción de filtros de acuerdo a los planos suministrados y/o las instrucciones del Interventor.

Cuando se especifique en los planos, se deberá incluir en este Ítem el suministro, transporte, mano de obra, equipo y colocación del Geotextil NT 2000 o similar planar o no tejido, el cual debe contar con certificado de calidad del fabricante. Esto es válido para cualquier tipo de filtro.

Propiedades Físicas del Geotextil NT 2000

Propiedad	Norma	Unidad	Valor Típico
Resistencia a la tensión (Elongación)	ASTM D4632	N	580
Resistencia al Punzonamiento (CBR)	ASTM D4833	kN	1.7
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D4533	N	250

10.2 CLASIFICACIÓN

Los filtros se clasifican así:

- a) De tubería perforada
- b) Sin tubería

10.2.1 Filtros de tubería perforada

La tubería perforada podrá ser de concreto simple, PVC o polietileno, y deberá cumplir con las dimensiones y los detalles mostrados en los planos.

El diámetro interior de los tubos su diámetro interior será el indicado en los planos o por el Interventor. El tipo de unión dependerá del material, siendo de tipo mecánica para tubería de PVC, bridada para tubería de polietileno o mediante juntas para tuberías de concreto. Las perforaciones ($\varnothing$ 9.5 mm) estarán dispuestas en dos hileras de cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de

setenta y cinco (75) milímetros entre los centros de dos perforaciones consecutivas de cada hilera o las especificadas por el fabricante.

El extremo en espigo debe quedar sin perforaciones en una longitud igual a la de la campana. Las cuatro hileras deben quedar simétricas a un plano vertical en el eje de la tubería. Los centros de las hileras superiores estarán un cuarto ($1/4$) de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (o sea $22\ 1/2$) grados, y los inferiores estarán dos centímetros y medio ($2\text{-}1/2$ cm.) más abajo que aquellos.

Las tuberías de PVC, concreto simple y de gres deben cumplir con las normas para materiales, existentes.

Material Filtrante para Tubería Perforada:

Los materiales filtrantes deben ser limpios, curables granulares, no plásticos y aprobados previamente por el Interventor. Deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará material granular con los siguientes límites de gradación:

TAMIZ	% QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

Si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en preparación de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

TAMIZ	% QUE PASA
1"	100
3/4"	90 - 100
3/8"	20 - 55
No. 4	0 - 10

10.2.2 Filtros sin tubería

Estos filtros estarán constituidos por capas de material que cumplan con lo especificado en la última parte del párrafo anterior, o lo indicado por el Interventor.

En caso de que los planos muestren gradación diferente deberán construirse de acuerdo a lo indicado en ellos.

10.3 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

10.3.1 Filtros de tubería perforada

Las zanjas para los filtros de tubería perforada se excavarán en los sitios y con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; tendrán taludes verticales y un ancho normal de 50 cm, o el que se indique en los planos y en ningún caso será inferior a cinco por mil. Una vez ejecutada la excavación se procederá, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a la colocación del Geotextil.

Se deberá dejar por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo mínimo de treinta centímetros (0.30 m) o mediante la realización de una costura industrial. Los tramos sucesivos de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m) como mínimo y se deberá traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo (Invias, 2014).

Los tubos se colocarán sobre una primera capa de material filtrante, de diez (10 cm.) de espesor compactado. Los extremos acampanados deberán quedar en el lado de aguas arriba.

Las juntas deben llenarse en toda la periferia con mortero 1:3 en volumen de cemento y arena. Una vez colocado un tramo de tubería se continuará la colocación de material filtrante en capas horizontales de 10 cm. de espesor debidamente compactado.

El relleno filtrante se llevará hasta una altura de un (1) metro sobre el fondo de la zanja, o la que se indique en los planos.

Encima del relleno filtrante se colocará y compactará una capa de material impermeable con el espesor necesario para llegar hasta la cota de subrasante o relleno.

Para la instalación de la tubería perforada, su colocación deberá ceñirse a las especificaciones que para este fin tenga el fabricante.

10.3.2 Filtros sin tubería

Las áreas sobre las cuales vayan a colocarse capas de filtro se emparejarán y terminarán para que se ajusten a las secciones que muestran los planos, con un límite de tolerancia de más o menos cinco (5) centímetros a partir de las líneas y pendientes teóricas. No podrá iniciarse la colocación de las capas de filtro antes que la fundación haya sido aprobada por el Interventor.

El material de filtro deberá extenderse uniformemente sobre la base preparada de manera satisfactoria hasta las líneas que se muestran en los planos o que indique el Interventor, no siendo necesario compactar las capas de filtros, pero se requiere que esté bien acabada en tal forma que presente una superficie homogénea, uniforme y sin ondulaciones ni irregularidades.

10.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

- **Medida**

La medida de los filtros de tubería perforada será por metro lineal terminado aproximado al decímetro, incluyendo todas las actividades que se han enumerado anteriormente, aprobado por el interventor.

La medida de los filtros sin tubería será el número de metros cúbicos terminado aproximado a un decimal, aprobado por el interventor.

- **Pago**

Se pagará a los precios unitarios del contrato estipulado en el ítem FILTROS.

El precio unitario de FILTROS DE TUBERÍA PERFORADA cubrirá los costos de excavación, suministro, transporte hasta el sitio de utilización y colocación de la tubería, de los materiales granulares seleccionados y de materiales utilizados en las juntas, Geotextil; así mismo la preparación y compactación del material seleccionado, equipo, mano de obra y el desecho de todo material sobrante y, en general todo costo relacionado con la construcción de este tipo de filtros, de acuerdo con las especificaciones, los planos y las órdenes del Interventor.

El precio unitario de FILTROS SIN TUBERÍA, cubrirá los costos de excavación, suministros y transporte hasta la obra de los materiales utilizados en la construcción de este tipo de filtros, equipo, mano de obra y en general, todo costo relacionado para terminar correctamente el trabajo de acuerdo con lo aquí especificado, los planos y las órdenes del Interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
10.1	Filtros de tubería perforada	m
10.2	Filtros sin tubería	m ³

11 PROTECCIÓN DE PIEDRA

11.1 DESCRIPCIÓN

Se entiende por protección con piedra una capa de fragmentos de roca especialmente seleccionada y gradada colocada a mano con o sin capa de mortero como ligante en todo su perímetro y fondo, formando de esta manera un revestimiento capaz de proteger superficies de tierra contra la erosión causada por corrientes de agua.

El trabajo a que se refiere la presente especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, instalaciones, equipos y combustibles necesarios para construirlas en las áreas expuestas a la acción erosiva del agua, tales como confluencias y caídas de corrientes menores a los canales principales, entrada y salida de estructuras, taludes de terraplenes y demás sitios que se indiquen en los planos del proyecto y/o que ordene el Interventor.

11.2 MATERIALES

La roca para el trabajo de protección deberá ser de buena calidad y aprobada por el Interventor. Las fuentes de abastecimiento de roca deberán seleccionarse con anterioridad al tiempo de iniciar la explotación de dichas fuentes.

El material para enrocado deberá ser durable de tal manera que al someterlo al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no presente un desgaste mayor del 50 % y de una calidad que asegure su permanencia sin alteraciones en la estructura bajo las condiciones climáticas del lugar. El CONTRATISTA solo podrá usar los materiales que cumplan estas especificaciones y no podrá utilizar el material descompuesto, fracturado, sucio, con granulometría inadecuada o el material que en opinión del Interventor no sea lo suficientemente durable para asegurar la protección que requieren las obras.

Las rocas a utilizar en la construcción de los enrocados deberán tener una gradación uniforme desde un tamaño máximo igual al espesor de la capa especificada, hasta los fragmentos pequeños de roca que se utilizarán para rellenar los espacios vacíos entre los elementos de mayor tamaño, pero la cantidad de estos fragmentos pequeños de roca no deberá ser menor del 10% del total del enrocado.

Las rocas deberán ser aproximadamente de forma cúbica y la dimensión más pequeña no deberá ser menor de un tercio de la longitud mayor.

La dimensión de las piedras, medidas normalmente al revestimiento colocado, deberá ser cuando menos de 30 cm. en dos terceras partes del área revestida y la

dimensión de cualquier piedra no podrá ser inferior a 20 cm. Solo excepcionalmente se admitirán piedras en forma redonda.

La mezcla del mortero ligante será de 1:3 en volumen, la arena y el cemento deberán cumplir lo indicado en el numeral de concretos.

11.3 CONSTRUCCIÓN

11.3.1 Protección en piedra pegada

Las piedras deberán colocarse a mano siguiendo los alineamientos y pendientes prescritas. Cada piedra deberá limpiarse y mojarse antes de colocarse, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separada únicamente por una capa adecuada de mortero.

Se debe procurar que el volumen de vacíos sea el mínimo posible para lo cual cada piedra deberá cubrir el hueco formado por las contiguas llenándose los espacios que quedan entre las piedras con astillas de roca y grava o piedra partida, de las cuales deberá haberse retirado la arena y el material fino mediante cernido. Al asentar las piedras se deberá empujarlas y arrimarlas para obtener una buena cohesión entre ellas y se deberá aprovechar las mejores caras para formar la superficie exterior.

El mortero podrá hacerse a mano o máquina según convenga, de acuerdo con el volumen que se necesite.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en mezcladora se hará la mezcla con una duración mínima de mezcla de uno y medio (1-1/2) minutos. El mortero de cemento deberá usarse inmediatamente después de hecho y por ningún motivo se permitirá el empleo de aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido.

Las superficies exteriores deberán quedar razonablemente uniformes y se deberán ceñir a las secciones del Proyecto y o a las que señale el Interventor de manera que, solo en excepciones, sobresalgan algunas porciones en las piedras en un máximo de cuatro (4) centímetros de los alineamientos del Proyecto. Después de formadas las juntas, el empedrado deberá curarse durante siete (7) días.

11.3.2 Protección en piedra suelta:

La piedra deberá colocarse y distribuirse en forma conveniente, en los sitios indicados en los planos de acuerdo con estas especificaciones, para lograr un buen entramamiento y acomodo de sus constitutivos.

Estas operaciones podrán efectuarse por medios manuales o mecánicos adecuados (cuchara de almeja, tractos, etc.) a fin de lograr una capa firme, de espesor no menor al indicado en los planos, con una tolerancia que no excederá de diez (10) centímetros. No será necesario que los materiales de enrocamiento se consoliden al colocarlos exceptuando la consolidación que se pueda lograr al emparejarlos con un tractor.

Se procurará que la parte externa de una zona con enrocado contenga las rocas más grandes que se van a utilizar y deberá ir disminuyendo los tamaños de los fragmentos gradualmente hacia el interior de la capa de enrocado.

En ningún caso se podrá arrojar el enrocado de una altura mayor de 3 metros, ni se permitirá su colocación por medio de canales u otros medios que produzcan segregación de tamaños.

Al colocar el enrocado en secciones adyacentes a estructuras de concreto, el Contratista deberá tener especial cuidado en evitar cualquier daño en la superficie de las estructuras, colocando el enrocado en forma manual si así lo requiere el Interventor. Cuando así lo indique el proyecto el acomodo de la roca de los paramentos visibles el enrocado deberá ser ejecutado a mano o por otro procedimiento adecuado hasta lograr una superficie uniforme dentro de las tolerancias aquí indicadas.

Los intersticios entre los fragmentos de mayor tamaño deberán rellenarse sólidamente en cada capa por medio de cuñas de la misma calidad de la roca utilizada.

El Contratista está obligado a dar mantenimiento al enrocado hasta la terminación y aceptación final de todo el trabajo correspondiente a este Contrato; por lo tanto los materiales desplazados por cualquier causa deberán colocarse de nuevo de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos y según esta especificación.

11.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

- **Medida**

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal. Al efecto se determinarán directamente en el sitio de la obra los volúmenes de

protección de piedra construida según lo indicado en el proyecto y/o lo indicado por el Interventor.

No se medirá para fines de pago los volúmenes de protección de piedra contruidos fuera de las secciones del proyecto y/o las órdenes del Interventor.

- **Pago**

Se pagará a los precios unitarios del Contrato en el Ítem - Protección con Piedra.

Los precios unitarios comprenderán la compensación total y Única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales, incluyendo su explotación, selección, transporte, mano de obra, maquinaria, mantenimiento, excavación, preparación de terreno, colocación y todos los demás gastos necesarios para ejecutar el trabajo a que se refiere esta especificación.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
11.1	Protección con Piedra Pegada	m ³
11.2	Protección con Piedra Suelta	m ³

12 MAMPOSTERÍA

12.1 MUROS EN BLOQUE DE CONCRETO O LADRILLO

12.1.1 Descripción

Esta especificación se refiere al transporte, suministro de material, mano de obra, herramientas y equipos y todo lo necesario para la construcción de muros en todos los sitios indicados en los planos y por la Interventoría

12.1.2 Materiales

Se utilizará bloques de concreto o de ladrillo, según se solicite y todos los materiales que para esta actividad se requieran.

12.1.3 Método de construcción

Según la Norma Sismo Resistente de 2010, se consideran dos tipos de muros en mampostería (Título E.3.1):

- Muros Estructurales: Resisten fuerzas horizontales causadas por el sismo o viento, además soportan cargas verticales, muertas y vivas, en el caso que soporten entrepisos y cubiertas.
- Muros no estructurales: Separan espacios y la única carga que soportan es su propio peso

Los muros se construirán en los sitios y con los alineamientos y espesores mostrados en los planos, y según el tipo de mampostería, se regirán por lo estipulado en el Título D de la Norma Sismo resistente de 2010 para mampostería estructural y el Título E.3 para mampostería no estructural. El bloque o ladrillo debe ser aprobado por el interventor antes de su instalación.

Los ladrillos, bloques o calados, se sentarán con mezcla de cemento Portland y arena, con las especificaciones que se presentan en la siguiente tabla:

Clasificación de los morteros de pega por propiedad o proporción

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad ⁽¹⁾			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la Compresión f'_{cp} MPa ⁽²⁾	Flujo en (%) ⁽³⁾	Retención Mínima de Agua	Cemento Portland	Cal hidratada ⁽⁴⁾	Cemento para Mampostería ⁽⁷⁾	Arena/Material Cementante ⁽⁵⁾	
							Min.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.00	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3.0
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.50	3.5
				0.5	no aplica	1	2.50	3.0
N ⁽⁶⁾	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3.00	4.5
				0	no aplica	1	3.00	4.0

Notas:

1. Solo para el diseño de mezclas de morteros en laboratorio, con base en los materiales que van a ser utilizados en obra. El control de morteros en obra se debe realizar de acuerdo con la norma NTC 3546 (ASTM C780).
2. Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días en cubos de 50 mm de lado
3. Ensayo realizado según NTC 4050 (ASTM C91)
4. Se puede utilizar cal hidratada en polvo tipo N o S.
5. Para este cálculo no se incluye como cementante la cal.
6. El mortero tipo N solo se permite en sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico (DMI)
7. El tipo de cemento para mampostería (M, S o N) será el mismo que el tipo de mortero de pega.

Fuente: Título D, numeral 3.4.1

La mezcla se hará de acuerdo a lo indicado en la especificación 5, y las juntas deberán ser mayores de un centímetro. La construcción de las paredes se hará colocando los ladrillos o bloques por hiladas a nivel y a plomo y pegándolas con la mezcla. Las paredes serán pañetadas o no de acuerdo a lo indicado en los planos o al criterio del interventor con una mezcla de 1:4, salvo en los sitios en donde se indique impermeabilización, en cuyo caso el pañete será 1:3.

La unidad de bloque de perforación vertical portante de concreto de mampostería debe cumplir con la norma NTC 4026 (ASTM C90). Las unidades portantes de concreto macizas deben cumplir con la norma NTC 4026 (ASTM C55). Las unidades de concreto de mampostería no estructural, deben cumplir con la norma NTC 4076 (ASTM C129).

En cuanto a las unidades de arcilla, las unidades de perforación vertical para mampostería estructural cumplirán la norma NTC 4205-1 (ASTM C34). Las unidades estructurales de arcilla maciza NTC 4205-1 (ASTM C62 C652). Para la mampostería no estructural, las unidades de arcilla deben cumplir la norma NTC 4205-2 (ASTM C56, C212, C216). Las unidades de arcilla de perforación horizontal con fines estructurales cumplirán la norma NTC 4205-1 (ASTM C56, C212). Las unidades no estructurales compactas cumplirán con la norma NTC 4205-3.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución del muro, con el fin de obtener una traba eficiente de las distintas hiladas y una ejecución impecable en cuanto a plomos verticales y niveles.

Las juntas de dilatación entre muros se harán por medio de refuerzos de varillas de ¼" en cada hilada, de acuerdo al detalle constructivo o a la indicación de la interventoría. El mortero de relleno de juntas será de mezcla más pobre con el fin de que no constituya una unión sólida.

El contratista deberá hacer o dejar todas las aberturas, orificios, regatas, etc, necesarias para el montaje de piezas metálicas, tuberías, etc. Deberá igualmente instalar los chazos y anclajes necesarios para la colocación de puertas, ventanas, compuertas, etc.

A la tercera hilada encima del sobre-cimiento se echará una capa de pega consistente en mortero impermeabilizado integralmente, con el objeto de cortar la humedad que pueda ascender por capilaridad.

12.1.4 Medida y pago

Se hará según el número de metros cuadrados de muro, incluyendo los remates, de acuerdo a los planos y a satisfacción de la Interventoría.

12.2 CALADOS PREFABRICADOS EN CONCRETO:

12.2.1 Descripción

Este artículo se refiere a la construcción de muros calados indicados en los planos.

12.2.2 Materiales

Calados prefabricados en concreto de acuerdo al detalle arquitectónico respectivo.

12.2.3 Método

Se harán los calados con formaletas metálicas o de madera que le den un terminado perfecto. La mezcla para fundir estos prefabricados deberá hacerse con gravilla fina de río, tamaño máximo de piedra cinco mm y arena lavada en una proporción de 1:2:3.

En los lugares indicados se colocará el anjeo, con marcos de madera individualmente según el detalle respectivo.

12.2.4 Medida y pago

Se pagarán por metros cuadrados de muro de calado terminado y el anjeo y su marco respectivo

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
12.1	Mampostería	m ²

13 ELEMENTOS METÁLICOS

13.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende el transporte, suministro y colocación de compuertas metálicas, rejillas y otros en los diámetros o medidas, mostrados en los planos u ordenados por el Interventor.

13.2 COLOCACIÓN

Comprende el montaje del marco, las guías, la compuerta y o las rejillas, mecanismos de elevación (vástago, torre, volante), limpieza y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Los pernos, perfiles metálicos y demás partes que deban quedar empotrados en el concreto, deberán ser colocados por el Contratista en su posición correcta, antes de que sea vaciado el concreto y mantenidos firmemente en esta posición, mientras se efectúa la operación de vaciado. Las compuertas y sus mecanismos de elevación, y demás elementos que hacen parte de este ítem, se deberán colocar una vez endurecido el concreto. Los elementos colocados se ensayarán operándolos completamente, para asegurar su funcionamiento libre de tropiezos y atascamientos, hasta la completa aprobación del Interventor. El Contratista deberá reparar los deterioros causados a la pintura durante el transporte o manejo a su cargo, con pintura igual a la aplicada por el fabricante o con una equivalente aprobada por el Interventor; finalmente, deberá aplicar una mano con la misma pintura, a los elementos ya instalados.

La calidad, especificación, forma, tamaño, resistencia y en general características de los materiales de fabricación de los elementos metálicos, serán las indicadas en los planos o las que determine el interventor. En caso de requerirse despiece de los elementos, este será elaborado por el contratista a su costa y aprobado por el interventor.

13.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

- **Medida**

La base de medida para la instalación de los elementos metálicos, será la unidad instalada funcionando correctamente a satisfacción del Interventor.

- **Pago**

Los elementos se pagarán al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el Formulario de Precios de la Propuesta, para cada tipo. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el Contratista, por el trabajo prescrito en esta especificación.

13.4 BARANDAS EN TUBERÍA GALVANIZADA

13.4.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro, transporte, construcción (ensamble y soldadura), instalación y pintura de las barandas y pasamanos de tubería galvanizada de diámetro de 1 ½" o 2 pulgadas (Ø 2") y de conformidad con el diseño, alineamiento, acotamiento y dimensiones fijadas en los planos.

13.4.2 Materiales

Se empleará tubería galvanizada de Ø = 2" o 1 ½" y empalmes (codos, crucetas, etc.) del mismo material.

13.4.3 Construcción

Los diferentes elementos deberán ir enroscados y soldados utilizando el método del arco eléctrico con espesor uniforme, ajustándose a la especificación AWS.

Deberá obtenerse un alineamiento perfecto de paralelas y pasamanos, entendiendo que cualquier variación tanto horizontal como vertical que sea apreciable a simple vista tendrá que ser modificado por cuenta exclusiva del Contratista.

Una vez instalada la baranda deberá limpiarse perfectamente quitando todo óxido, suciedad, escamas sueltas, aceite o grasas empleando métodos efectivos para luego aplicar 3 capas de anticorrosivo, los cuales se efectuarán sobre superficies secas y una cuarta capa de pintura color naranja.

13.4.4 Medida

La medición de las barandas, se harán a lo largo de éstas tomando como unidad el Metro Lineal, aproximado a un decimal, teniendo en cuenta las dimensiones indicadas en los planos o las órdenes del Interventor.

13.5 ELEMENTOS EN HIERRO FUNDIDO (HF)

Además de lo indicado en los anteriores numerales de este capítulo, cuando se trate de elementos en HF se debe cumplir con lo especificado en el Capítulo ACCESORIOS ESPECIALES.

En el caso de compuertas HF los sellos deben ser en bronce y/o lo especificado por el interventor y aprobado por éste.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
13.1	Compuertas	Un
13.2	Rejillas	Un
13.3	Otros	Un
13.4	Barandas	m

14 TUBERÍA PVC

14.1 DESCRIPCIÓN

La presente especificación Incluye el suministro, transporte, e Instalación de tubería PVC junto con sus accesorios, del mismo material, tales como uniones de reparación, codos, Tees, adaptadores. Bujes, reducciones, universales, collares de derivación, espigas, tapones, etc.

14.2 MATERIALES

Los tubos y accesorios a que se refiere esta especificación son fabricados con compuestos de policloruro de vinilo rígido virgen tipo I grado I para la presión de trabajo y RDE solicitado en los planos, siguiendo las normas ICONTEC 382, 2295 y 2536 y ASTM D2211 para tubería e ICONTEC 1339 para accesorios.

Los fabricantes deberán cumplir con las normas ISO 9000 o ISO 9002 de aseguramiento de calidad.

Los tubos deberán estar marcados en forma continua y permanente, indicando la presión de trabajo, las dimensiones y el RDE.

14.3 INSTALACIÓN

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la instalación de la tubería PVC con sus accesorios para asegurar su correcto funcionamiento, de acuerdo con esta especificación, los planos y las indicaciones del interventor.

Todas las tuberías se deberán colocar y alinear a las líneas y pendientes indicadas en los planos y/o por el por el interventor, utilizando los accesorios necesarios que permitan el adecuado emplazamiento de la tubería en el terreno, sin sobrepasar las deflexiones máximas indicadas por el fabricante.

Las zanjas se excavarán conforme a lo indicado en la especificación 4. EXCAVACIONES.

En el caso de tubería acampanada, la instalación debe llevarse a cabo, limpiando cuidadosamente con un trapo limpio humedecido en limpiador las superficies que van a conectarse, aplique generosamente soldadura liquida al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la campana, aplique soldadura liquida en el interior de la campana del otro tubo o del accesorio, una las dos partes y deles un cuarto de vuelta, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Cuando se trate de unión zeta, limpie como en el caso anterior, tanto las campanas como los espigos. El bisel del espigo debe ser de 15° respecto al eje del tubo y la longitud de entrada del tubo debe estar marcado claramente con un marcador. A continuación, se debe colocar el sello de caucho (sello hidráulico) y aplicar el lubricante sobre las partes correspondientes. Paso seguido se alineará la tubería para insertar el espigo en la unión, empujando el espigo hasta la marca de entrada. Esto debe hacerse con un movimiento rápido, siendo de gran ayuda el impulso que se gana entre la boca de entrada y el sello de caucho. Se utilizará una barra apoyándose sobre un trozo de madera colocada en el centro del tubo.

Como en la Instalación de cualquier tubería, la limpieza es de primordial importancia y se debe evitar el contacto de los extremos del tubo con el suelo.

Se debe tener cuidado de que la tubería no se asiente sobre rocas, piedras o troncos.

Debe examinarse el fondo de la zanja para evitar objetos duros como rocas, troncos, etc.

No es necesario usar capa de relleno especial, cuando el fondo de la zanja es de material suave y fino, libre de piedras y que se pueda nivelar fácilmente.

Cuando la excavación es en una roca, debe dejarse un espacio para una capa de material seleccionado, como se indica en la especificación de rellenos.

El relleno debe comenzarse inmediatamente después de la colocación de la tubería, y una vez se mida su longitud, con el fin de protegerla.

La tubería debe probarse por estanqueidad y presión, después de unas cuantas uniones, con un máximo de longitud de 400 metros, para asegurarse de que las uniones se están instalando correctamente, posteriormente deben probarse tramos convenientes no mayores a un (1) Kilómetro de longitud.

La presión de prueba debe ser a una y media vez la presión de trabajo.

Todos los cambios de dirección en la conducción deben ser empotrados en concreto. Antes de probar la línea deben rellenarse las zanjas dejando las uniones expuestas, para luego de la prueba proceder a rellenar o en caso de presentarse alguno falla, hacer las reparaciones correspondientes.

Las deflexiones máximas permisibles de la tubería serán:

Para diámetro de 2" a 6" un ángulo de 10° y para diámetros superiores, un ángulo máximo de 2°. Para deflexiones mayores se deben utilizar codos PVC. y codos de gran radio.

La altura mínima del relleno por encima de la tubería no deberá ser inferior a sesenta (60) cm. y se hará inmediatamente después de la colocación de la tubería con el fin de protegerla. La compactación de los rellenos se hará como indica la especificación o como lo indique el interventor.

14.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que sea sometida la tubería y accesorios desde el punto de fabricación hasta el sitio de almacenamiento y de colocación. Garantizará que los materiales no sufran fracturas, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionaran la reposición inmediata a su costa.

Durante el transporte deben amarrarse los tubos para protegerlos. los amarres no deben cortar o distorsionar la tubería, y debe colocarse un cartón, además de otra protección entre el tubo y los amarres. No se debe colocar carga adicional encima de los tramos de tubería.

Debe evitarse arrastrarlos por el suelo, golpearlos, introducir tubos entre otros, etc.

Los tramos de la tubería PVC deben almacenarse de tal manera que la longitud del tramo esté soportada a nivel, con las campanas de unión mecánica totalmente libres. Si para el primer nivel de tubería no es posible suministrarse una plancha total, se recomienda el uso de bloques de madera, de no menos de 9 cm. de ancho y espaciados a un mínimo de 1.20 m.

Deben prepararse parales debidamente apuntalados o amarrados para mantener acomodado el arrume de tubos.

Los accesorios se almacenarán teniendo cuidado que no sufran deterioro, y debidamente clasificados en cajas, estantes u otros, debidamente identificados.

Para el almacenamiento de la tubería en la obra, deben separarse los tubos por tamaños. Deben colocarse bajo la primera hilada los bloques de madera según lo especificado.

Cuando la tubería está expuesta al aire libre, esta debe protegerse con algún tipo de cubierta que no permita el paso de luz directa, que tenga suficiente ventilación y apilándolas siempre a una altura que no pase de 1 m.

14.5 JUNTAS

Para unir un tubo PVC, con otro se utilizan las uniones, las cuales, si son con campana, vienen incorporadas al tubo, o son extremos lisos o soldados, se utilizarán para este caso las uniones soldadas PVC.

Se debe proceder como se indica en el numeral de instalación de este capítulo.

14.6 PRESIONES DE TRABAJO, PRUEBA Y ROTURA

El contratista suministrará los equipos necesarios para adelantar las pruebas, así como los anclajes provisionales y la posterior remoción de los mismos.

La presión de trabajo a la cual estarán sometidas las tuberías y accesorios será 1.5 veces la especificada en los planos, según su RDE, y debe mantenerse por un mínimo de dos horas, igual tiempo se requiere para la prueba de estanqueidad.

El llenado de las tuberías para las pruebas se debe hacer lentamente con una velocidad entre 0.3 y 0.6 l/seg.

El costo de las pruebas y ensayos estarán a cargo del CONTRATISTA

La tubería se ensayará normalmente en el campo en presencia del Interventor en toda su longitud y/o por tramos, según lo determine el INTERVENTOR. La prueba se considerará satisfactoria si no se presentan fugas, roturas, fisuras, etc.

Los elementos dañados o que no reúnan las condiciones óptimas, serán remplazadas por el contratista a su costa.

Todos los resultados de las pruebas deberán registrarse cuidadosamente indicando el tramo, tubería o ramal, fecha, duración y demás particularidades, y la aprobación del interventor.

14.7 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

- **Medidas**

La medida será el metro lineal (m), aproximado a un decimal; colocados de acuerdo a los planos, estas especificaciones y/o lo ordenado por el Interventor. No se medirá para efectos de pago ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites señalados en los planos o autorizados por el Interventor.

La medida se hará a lomo de tubo antes de proceder al relleno.

• Pagos

Se pagará al precio unitario estipulado en el Ítem TUBERÍAS PVC. Este precio debe incluir todos los costos de suministro de tuberías y accesorio de PVC, todos los materiales y equipos, mano de obra, empleados en el ensamble de uniones y accesorios a la tubería; ensayos, transporte e instalación, y en general todo costo relacionado con la correcta instalación de las tuberías en PVC y su funcionamiento, excepto los costos de la excavación, rellenos y atraques en concreto que se pagaran con la respectiva especificación.

En ningún caso se pagará tubería que no haya sido sometida a las pruebas hidráulicas enunciadas en este capítulo, aprobadas por el interventor.

• Observaciones

- Este capítulo se complementa con las especificaciones de los fabricantes Previa aprobación del interventor.
- Se considerarán casos específicos en donde, entre otros, por ejemplo, solo se contemple el transporte e instalación de tuberías en diferentes diámetros, como también solo instalación, levante y retiro de las existentes, transporte, instalación y suministro de accesorios, etc.; debido a condiciones específicas de cada proyecto, por ejemplo, que se cuenta parcial o totalmente con el material necesario para desarrollar la respectiva actividad. En estos casos se especificará lo pertinente en el formulario de cantidades de obra.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
14.1	Suministro, transporte e instalación de tubería PVC UZ, incluye accesorios:	
14.1.1	Diámetro 12" RDE 51	m
14.1.2	Diámetro 12" RDE 41	m
14.1.3	Diámetro 12" RDE 32.5	m
14.1.4	Diámetro 12" RDE 26	m
14.1.5	Diámetro 12" RDE 21	m
14.1.6	Diámetro 10" RDE 51	m
14.1.7	Diámetro 10" RDE 41	m
14.1.8	Diámetro 10" RDE 32.5	m
14.1.9	Diámetro 10" RDE 26	m
14.1.10	Diámetro 10" RDE 21	m
14.1.11	Diámetro 8" RDE 51	m
14.1.12	Diámetro 8" RDE 41	m

Ítem	Descripción	Unidad
14.1.13	Diámetro 8" RDE 32,5	m
14.1.14	Diámetro 8" RDE 26	m
14.1.15	Diámetro 8" RDE 21	m
14.1.16	Diámetro 6" RDE 51	m
14.1.17	Diámetro 6" RDE 41	m
14.1.18	Diámetro 6" RDE 32.5	m
14.1.19	Diámetro 6" RDE 26	m
14.1.20	Diámetro 6" RDE 21	m
14.1.21	Diámetro 4" RDE 51	m
14.1.22	Diámetro 4" RDE 41	m
14.1.23	Diámetro 4" RDE 32,5	m
14.1.24	Diámetro 4" RDE 26	m
14.1.25	Diámetro 4" RDE 21	m
14.1.26	Diámetro 3" RDE 51	m
14.1.27	Diámetro 3" RDE 41	m
14.1.28	Diámetro 3" RDE 32,5	m
14.1.29	Diámetro 3" RDE 26	m
14.1.30	Diámetro 3" RDE 21	m
14.1.31	Diámetro 2-1/2" RDE 26	m
14.1.32	Diámetro 2-1/2" RDE 21	m
14.1.33	Diámetro 2" RDE 41	m
14.1.34	Diámetro 2" RDE 32.5	m
14.1.35	Diámetro 2" RDE 26	m
14.1.36	Diámetro 2" RDE 21	m
14.2	Suministro, transporte e instalación de tubería PVC de extremo liso, incluye accesorios	
14.2.1	Diámetro 1-1/2" RDE 21	m
14.2.2	Diámetro 1-1/4" RDE 21	m
14.2.3	Diámetro 1" RDE 26	m
14.2.4	Diámetro 1" RDE 21	m
14.2.5	Diámetro 1" RDE 13.5	m
14.2.6	Diámetro 3/4" RDE 26	m
14.2.7	Diámetro 3/4" RDE 21	m
14.2.8	Diámetro 3/4" RDE 11	m
14.2.9	Diámetro 1/2" RDE 21	m
14.2.10	Diámetro 1/2" RDE 13.5	m
14.2.11	Diámetro 1/2" RDE 9	m
14.3	Suministro, transporte e instalación de Tubería de Alcantarillado, incluye accesorios	
14.3.1	Diámetro 20"	m
14.3.2	Diámetro 12"	m

Ítem	Descripción	Unidad
14.3.3	Diámetro 10"	m
14.3.4	Diámetro 8"	m
14.3.5	Diámetro 6"	m
14.4	Suministro, transporte e instalación de manguera PE de 3" - calibre 60, incluye accesorios	m
14.5	Suministro e instalación de manguera en 3/4" de 40 PSI (Polietileno virgen)	m
14.6	Transporte e Instalación de Tubería P.V.C., incluye suministro, transporte e instalación de accesorios	
14.6.1	Diámetro 3"	m
14.6.2	Diámetro 2"	m
14.6.3	Diámetro 1-1/2"	m
14.6.4	Diámetro 1"	m
14.6.5	Diámetro 3/4"	m
14.6.6	Diámetro 1/2"	m
14.7	Levante y Retiro Tubería PVC:	
14.7.1	Diámetro 10" RDE 51	m
14.8	Limpieza de tubería existente	Global
14.9	Transporte e instalación de Tubería PVC (Disponible en la zona del Proyecto):	
14.9.1	Diámetro 10"	m
14.9.2	Diámetro 8"	m
14.9.3	Diámetro 6"	m
14.9.4	Diámetro 3"	m
14.9.5	Diámetro 2-1/2"	m
14.9.6	Diámetro 2"	m
14.9.7	Diámetro 1-1/4"	m
14.9.8	Diámetro 1"	m
14.9.9	Diámetro 3/4"	m
14.9.10	Diámetro 1/2"	m
14.8	Accesorios en PVC	Un

15 HIDRANTES

15.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem abarca el suministro, transporte hasta el sitio de la obra, la Instalación de los diferentes accesorios que hacen parte del conjunto y que constan, de entre otros elementos, del registro válvula, bayoneta, o similar, y un ítem complementario con respecto a la estructura de protección consistente en una cajilla en concreto con una tapa y candado, un niple elevador y los accesorios de acople PVC. De acuerdo a lo especificado en los planos y aprobado por el interventor

15.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas de los materiales y accesorios a utilizar tales como tipo de registro o válvula indicando si es plástico o de bronce o cualquier otro material, serán las indicadas en las especificaciones relacionadas con tuberías, válvulas, elementos metálicos y accesorios. Así mismo para las cajillas se utilizará la especificación relacionada con los concretos. La forma de uso, presión de prueba y presión de trabajo obedecerá a lo indicado en la especificación 12, los planos, bajo la aprobación del interventor. El buje debe ser hembra roscado de 1" x $\frac{3}{4}$ " , en caso de que la válvula o registro sea rosca macho, o el buje debe ser macho roscado de 1" x $\frac{3}{4}$ " en el caso de que la válvula hidrante sea de rosca hembra. El niple elevador deberá ser en tubería PVC RDE 21 de 1" o 3/4" de diámetro, y su longitud será de 50 cm. Para conectarlo con la red de distribución se colocará un codo de 90° PVC soldado, de diámetro 1", o una silla o galápago, o una tee de pvc de 1", 3/4" o 1/2".

Para proteger el conjunto (hidrante) se construirá una cajilla de concreto reforzado elaborada en concreto mezcla de 3000 PSI utilizando en lugar de triturado, gravilla tamizada cuyo tamaño oscila entre 0.50 y 1.00 pulgadas. La cajilla a su vez deberá llevar incorporada una tapa del mismo material, con su correspondiente sistema de izaje y de seguridad.

El tamaño de la cajilla no será inferior a 0.50 x 0.50 metros, de forma tal que se facilite el montaje y reparación de los elementos que albergará, y deberá contar con un sistema de drenaje consistente en la colocación al nivel del fondo que permita la evacuación de las aguas que por algún motivo penetren en ella. Los detalles de serán acordados con el interventor y acordes con el terreno y la localización de la misma.

Tanto el hidrante como la cajilla deberán estar debidamente anclados al suelo por medio de un concreto de mezcla de 2500 PSI.

15.3 INSTALACIÓN

La Construcción, instalación y montaje deberá realizarse de acuerdo a lo indicado en las especificaciones para cada material y se procederá a hacer las respectivas pruebas de estanqueidad, presión y caudal, las cuales deberán ser aprobadas por el interventor.

La prueba de ensayo consistirá en cargar el sistema y comprobar los parámetros técnicos de los elementos y las condiciones de diseño del sistema, en caso de presentarse fugas o daños el CONTRATISTA procederá a cambiar los elementos dañados a su cargo.

15.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

15.4.1 Medida

Se ha tomado como base de medida, la unidad instalada en perfecto estado de funcionamiento y ensayada en conjunto con la Interventoría de la obra.

15.4.2 Pagos

Este ítem comprende el suministro, transporte, fabricación, montaje, mano de obra maquinaria, equipo de pruebas y todo aquello que se requiera para ejecutar correctamente esta actividad.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
15.1	Hidrante	Un

16 ACCESORIOS ESPECIALES

16.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem abarca las herramientas e instalación de accesorios tales como tees, niples, codos, yees, uniones bridadas, reducciones, pasamuros, collarines, etc, que requiere el sistema, bridados o no, que sean de hierro fundido, bronce u otro material y otros elementos metálicos, sus accesorios y los respectivos atraques en concreto.

16.2 MATERIALES

Las dimensiones y características en general, así como su localización serán las indicadas en los planos y/o por el interventor.

Los accesorios serán fabricados o adquiridos de marca reconocida, la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos y contarán con una garantía no inferior a 5 años, los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9001 de aseguramiento de la calidad y se deberá exigir un certificado donde consten la calidad de los materiales con sus propiedades de resistencia.

Los elementos bridados serán suministrados con tornillos, arandelas y empaques complementarios que cubran totalmente la superficie de la brida.

Todos los elementos de acero y hierro fundido deberán ser galvanizados por una inmersión en un baño de zinc en caliente, según norma existente.

Los accesorios serán de hierro fundido u otro material que garantice el buen funcionamiento del sistema y que acuerdo con la calidad abrasiva del agua que se maneje en el sitio donde serán instalados, tenga resistencia a parámetros como la corrosión, salinidad, etc.

Para los atraques de los accesorios se utilizara concreto de 3000 PSI, y en esta actividad se cumplirá con lo indicado en la especificaciones técnicas relacionadas con concretos

16.3 INSTALACIÓN

La instalación de los accesorios deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de los planos o del fabricante, previa aprobación del interventor. Los elementos que especifiquen los planos o a juicio del interventor, serán fijados apropiadamente mediante atraque de concreto de 3000 PSI. No se taparán los accesorios sin la orden del Interventor previa revisión y pruebas requeridas.

El concreto será pagado según lo indicado en la especificación correspondiente.

16.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

16.4.1 Medida

La medida se hará por unidad instalada y aprobada.

16.4.2 Pagos

El pago se hará por unidad debidamente instalada y probada.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
16.1	Tees	Un
16.2	Niples	Un
16.3	Codos	Un
16.4	Yees	Un
16.4	Uniones bridadas	Un
16.5	Reducciones	Un
16.6	Pasamuros	Un
16.7	Collarines	Un
16.8	Otros	Un

17 VÁLVULAS

17.1 DESCRIPCIÓN

Este capítulo cubre los requisitos referentes a la fabricación y transporte hasta el sitio de la obra, el suministro, mano de obra, accesorios, materiales y equipo necesario, cajilla de protección y la instalación de las diferentes válvulas que van incorporadas en el proyecto, las cuales están indicadas en los planos o en su defecto ordenadas por parte del Interventor. Estos accesorios pueden ser bridados, hidráulicos, roscados, etc.

A continuación se describen algunos tipos de válvulas más usadas.

17.1.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo de agua, es decir que estas se usan donde las condiciones exigen que la válvula esté, ya sea completamente abierta o cerrada en forma total. Estas válvulas no deben ser accionadas con frecuencia.

17.1.2 VÁLVULAS DE VENTOSA

Las válvulas de ventosa sirven para expulsar el aire que puede haber en la tubería mezclado con el agua o bien para que, al producirse el vacío en la tubería, dejen que el aire entre en la misma y eviten que la tubería se aplaste debido a la presión atmosférica.

La válvula ventosa estará acompañada en todos los casos por una válvula sencilla de corte y todos los aditamentos para su correcto montaje, y por lo tanto formara parte y estará todo el sistema incluido dentro del ítem de pago de las válvulas de ventosa.

17.1.3 VÁLVULA DE PURGA

Son válvulas instaladas lateralmente, en todos los puntos bajos de la red de conducción para permitir la limpieza de la tubería, extrayendo el material que se haya podido acumular en estos puntos.

17.1.4 LLAVES DE PASO

Se caracterizan por su gran sencillez y por el sistema de fijación de la tapa a su cuerpo por una abrazadera que equilibra los esfuerzos de las dos tuercas, con lo que se logra un ajuste uniforme de la junta de la tapa, se usan cuando se requiere

un servicio de operación frecuente y abertura parcial, viene en diámetros pequeños.

17.2 MATERIALES Y FABRICACIÓN

Los diferentes fabricantes de válvulas proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la por lo menos durante cinco años.

Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9001 en aseguramiento de la calidad y se deberá exigir un certificado donde consten la calidad de los materiales con sus propiedades de resistencia.

Las válvulas se fabrican en tres metales básicos que son bronce, hierro fundido y acero en diferentes diámetros y para distintas presiones de servicio, y en polipropileno de alto grado de copolimero.

Dependiendo del tipo de válvula seleccionando las características de diseño varían de una a otra como espesor de pared, extremos de las válvulas (roscado, liso, bridado). Tipo de obturador (cónico, bola, aleta o mariposa, cortina etc.), asientos, guías, sellos, prensa-estopas, mandos de operación, empaques, etc.

En el evento en que las válvulas operen mediante el accionamiento de equipos de automatización, debe considerarse la instalación y que la válvula sea adecuada para el funcionamiento automatizado.

La construcción de las cajillas obedecerá a la especificación del concreto del acero de refuerzo.

17.3 INSTALACIÓN

Antes de la adquisición de las válvulas el CONTRATISTA deberá poner a consideración del Interventor, las válvulas seleccionadas, especificando las características de diseño y recomendaciones del fabricante con sus respectivos catálogos al igual que se debe contar con garantía de materiales y operación.

La instalación se inicia desde el momento en que se retiran las envolturas o envases protectores de la válvula, las válvulas deben conservarse en las envolturas de protección y guardarse bajo techo, hasta el momento en que tenga que ser instalada, se debe inicialmente limpiar los accesorios con una franela o similar, se debe evitar el contacto directo con el lecho de la zanja o las paredes

con el fin de que no se adhieran partículas de suelos que ocasionen deterioros de los asientos o de los discos de las válvulas.

Las válvulas deberán anclarse en concreto 2.500 psi y protegerlas mediante la construcción de una cajilla en concreto reforzado de 3000 psi, de dimensiones acordes a su tamaño con holguras que permitan su manipulación y limpieza, con tapa en concreto reforzado con marcos metálicos pintados con mínimo 3 capas de anticorrosivo y sistema de seguridad de acuerdo al diseño y maniobrabilidad adecuada.

17.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

17.4.1 Pago

El suministro, transporte, accesorios, mano de obra, equipos y herramientas e instalación de las válvulas, cajillas con tapa y sistema de seguridad, le será pagado al CONTRATISTA de acuerdo con el número de unidades instaladas y según el precio estipulado en el formulario de precios para el ítem respectivo de Válvulas, previo la entrega de las especificaciones técnicas del fabricante emitidas en el momento de su compra.

La válvula instalada incluye el galápago, Tee o accesorio necesario para su fijación a la tubería, el niple elevador, y todos los accesorios, el solado y atraque en concreto de 2.500 PSI, su respectiva cajilla con tapa y su dispositivo de seguridad.

Cuando se requiera únicamente instalación y transporte de válvulas, se realizará el mismo procedimiento descrito en este capítulo, y se incluirán los accesorios y cajillas respectivas, y su pago se hará teniendo en cuenta estas actividades.

Cuando se requiera instalar válvulas de purga y ventosas de 6" o mayores, o cuando no existan en el mercado accesorios PVC, se utilizarán accesorios en HF y su pago se hará según lo indicado en el capítulo 15.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
17.1	Válvulas	Un

18 CAJILLAS PREDIALES

18.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem, incluye el suministro, el transporte, la instalación de las diferentes partes que forman el elemento constitutivo de las Cajillas del Sistema Predial (válvulas, registros, caja en concreto reforzado, tapas, sistemas de seguridad, acoples y demás accesorios necesarios), concretos, acero de refuerzo, drenaje, de acuerdo a los planos entregados al proponente por parte de la ADR

18.2 MATERIALES

Los diferentes fabricantes de equipos de riego proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; los cuales deben indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

Los elementos que forman parte del conjunto, entre otros, son: Válvula de cortina de $\frac{3}{4}$ " en bronce, toma presión, filtro en malla de acero en $\frac{3}{4}$ ", válvula limitadora de caudal de $\frac{3}{4}$ ", registro de corte en $\frac{3}{4}$ ", hidrante, cajilla en concreto reforzado de 3000 PSI, con sistema de drenaje, con tapa en concreto y marco metálico en ángulo de $1"x1"x\frac{1}{4}"$ y sistema de seguridad. Los elementos que sean metálicos deberán ser pintados con anticorrosivo mediante la aplicación de por lo menos de tres (3) capas de pintura.

Los fabricantes de las partes y/o accesorios deberán contar con las normas ISO 9001 en aseguramiento de la calidad.

La construcción de las cajillas obedecerá a las especificaciones relacionadas con concretos y para el acero de refuerzo.

18.3 INSTALACIÓN

La instalación deberá hacerse, colocando los elementos de tal manera que no se presenten fugas para lo cual los accesorios deberán instalarse colocándoles sellantes o similar y teflón, y las abrazaderas o similar deberán sujetarse de tal manera que las roscas del tornillo y las estrías no se deterioren. El conjunto deberá probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento. Cuando se presenten desperfectos en el conjunto, el CONTRATISTA, a su cargo deberá inmediatamente reemplazarlo.

18.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

18.4.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, la unidad instalada y en perfecto estado de funcionamiento y probada por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra.

18.4.2 Pagos

Las Cajillas Prediales instaladas, medidas en la forma indicada en el numeral anterior, serán pagadas al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo indicado en la descripción de esta especificación.

Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
18.1	Cajilla Predial	Un

19 CÁMARAS DE QUIEBRE DE PRESIÓN

19.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem, comprende el suministro, transporte, instalación, mano de obra, equipos, construcción, de todos y cada uno de los elementos que comprenden la cámara de quiebre, en un todo de acuerdo con los planos suministrados, En aquellos puntos en que la tubería o parte de ella queda sometida a presiones mayores que la que soportaría determinada clase de tubería. Son estructuras y equipos destinados a reducir la presión relativa a cero (P se anula) y mantener las condiciones de operación aguas arriba, de todo el sistema de riego.

19.2 MATERIALES

Comprende cámaras en concreto armado de 4.000 PSI con sus respectivas tapas en el mismo material, marco metálico, y sistema de seguridad, cuya construcción se regirá por lo previsto en las especificaciones de concretos y aceros de refuerzo; Válvula de control, sistema piloto de control, Válvula de corte, filtro de malla en yee, reducciones bridadas en HF, niples, codos, codos, tubería perforada en HF, tubería de PVC, Registro de bola y todos aquellos accesorios en PVC y en HF que se requieran para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo con los planos suministrados y con aprobación del interventor

Los diferentes fabricantes de equipos de riego proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años. Los elementos que forman parte del conjunto deberán probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

Los fabricantes de las partes y/o accesorios deberán contar con las normas ISO 9001 de aseguramiento de la calidad.

19.3 INSTALACIÓN

La construcción e instalación de válvulas y accesorios, deberá hacerse, en un todo de acuerdo con los planos suministrados y con la supervisión y aprobación del interventor. Los elementos deberán quedar debidamente anclados. El conjunto deberá probarse individualmente, una vez construido, y posteriormente cuando el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento y

será supervisado y aprobado por el interventor. Elemento o estructura que falle en alguna de las pruebas será inmediatamente reemplazado a cargo del contratista

Los elementos de la cámara de quiebre de presión deben disponerse de tal forma que el flujo del agua al interior de la cámara no deterioren los concretos.

19.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

19.4.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, la unidad construida y en perfecto estado de funcionamiento y probada por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra.

19.4.2 Pagos

Las Cámaras de Quiebre construidas, medidas en la forma indicada en el numeral anterior, serán pagadas al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo prescrito en esta especificación.

Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
19.1	Cámara de quiebre Tipo I (Válvulas de 3" a 6")	Un
19.2	Cámara de quiebre Tipo II (Válvulas de D < de 3")	Un
19.3	Cámara de quiebre Tipo III (convencionales)	Un

20 OBRAS DE PROTECCIÓN

20.1 GENERALIDADES

Comprende una serie de actividades necesarias y complementarias con el fin de evitar, prevenir, mitigar, conservar, proteger, etc., los componentes de las obras civiles que forman parte de un Distrito de Riego. Entre las actividades a desarrollar se contemplan las siguientes: Gaviones, Empradización, Bolsacretos y Cercado zanja de protección.

20.2 GAVIONES

20.2.1 Descripción

El gavión es una estructura en forma de caja fabricada en Malla triple Torsión. Se sitúa al pie del lugar en donde se vaya a colocar desarmado y, una vez en su sitio, se rellenan con piedras del lugar o de una fuente cercana. Son construidos para formar estructuras flexibles, permeables y monolíticas, empleadas como sistemas de contención para la protección de estructuras. También se utilizan para el control de erosión, para estabilización de bancos, revestimientos de canal y vertederos.

El Contratista deberá construir los muros de gaviones para la protección de taludes, encauzamiento de quebradas o de cualquier otra finalidad. Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas en malla, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

20.2.2 Materiales

Tales muros consistirán en canastas rectangulares, en malla de alambre galvanizado calibre 12 de triple torsión, rellenas con piedras y dispuestas en la forma indicada por el diseño. A menos que el Interventor indique algo diferente, las dimensiones típicas de los gaviones serán de 2.0 m x 1.0 m. x 1.0 m, 1.0 m. x 1.0 m. x 1.0 m. y 0.5 m. x 1.0 m. x 1.0 m.

La malla para la armadura deberá ser de triple torsión, con la forma de un hexágono alargado en el sentido de una de sus diagonales. Se utilizará malla con abertura o tamaño del ojo de 7,5 x 7,5 cm hasta de 10x10 cm. El alambre que se utilice en la fabricación del gavión deberá ser de acero galvanizado en caliente con zinc puro en calibre No. 12 y deberá soportar como mínimo una carga de rotura de 42 Kg/cm².

El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856. En proyectos en donde se requiera un recubrimiento adicional al alambre, por la agresividad del medio, quedará a criterio del interventor establecer el tipo de protección que se utilice, pudiendo ser asfalto, o un recubrimiento de P.V.C.

20.2.3 Equipos

El constructor debe contar con las herramientas necesarias para cortar la malla, armado de las canastas, cargue y transporte de las piedras hasta el sitio donde se construyen los gaviones.

20.2.4 Ejecución de los trabajos

La colocación y llenado de las canastas para la construcción de los muros de gaviones deberá hacerse observando las siguientes instrucciones generales:

- El relleno de las canastas deberá efectuarse con fragmentos de roca o cantos rodados, resistentes y durables. La dimensión de cada fragmento de roca o canto deberá estar comprendida entre 10 y 30 cm. El peso unitario del material deberá ser, cuando menos, de un mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1.250 kg/m³).
- El terreno de fundación deberá ser nivelado, suprimiéndose las depresiones o salientes. Sobre este terreno, cuando así se especifique, deberá construirse una capa continua de grava y arena, con los espesores ordenados por el Interventor. Sobre esta capa, se colocarán los gaviones de base, en la forma como se indique.
- Los gaviones de base deberán colocarse en forma tal que por lo menos la mitad de su altura quede por debajo del lecho o terreno existente, a menos que el Interventor indique otra forma de colocación.
- Las canastas deberán ser llenadas y amarradas en el sitio exacto donde han de quedar definitivamente y no se permitirá ningún transporte de las mismas una vez se haya efectuado el llenado.
- Durante la operación de llenado, las canastas deberán mantenerse firmes y en posición correcta. Las aristas tanto verticales como horizontales de cada gavión deben ligarse firmemente con las correspondientes de los gaviones adyacentes. El llenado de las canastas deberá efectuarse a mano, colocando cuidadosamente las piedras de mayor tamaño en la periferia y el resto de tal forma que se obtenga una masa rocosa bien gradada, con mínimo porcentaje de vacíos y con superficies de contacto entre gaviones parejas y libres de entradas o salientes.
- Se tendrá cuidado de no formar zonas de gran acumulación de piedras pequeñas. En ningún caso se permitirá el llenado por medio de canalones o cualquier método que pueda producir una segregación arbitraria de tamaños.

En la parte posterior de los muros de gaviones se deberán efectuar las excavaciones y rellenos indicados por el Interventor.

20.3 EMPRADIZACIÓN

20.3.1 Descripción

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

La presente especificación considera como opciones de protección, el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada. Los documentos del proyecto indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

20.3.2 Materiales

La empradización podrá efectuarse con bloques de césped o con tierra orgánica y semillas. Las características, en cada caso, serán las siguientes:

- **Bloques de césped:** Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación o de otras obras.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

- **Tierra orgánica y semillas:** La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo. Las semillas serán de gramíneas, de las características indicadas en los documentos del proyecto.
- **Materiales para protección con hidrosiembra**
- **Semillas:** Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud

en forma permanente. Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

- Fibra de mulch: Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.
- Fijador o aglomerante estabilizador: Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución. La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes, y será la definida en los documentos del proyecto.
- Agua: Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.
- Fertilizantes e insecticidas: Deberán emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto.

20.3.3 Equipos

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos.

20.3.4 Ejecución de los trabajos

- Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

- Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada. No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

- Preparación de la superficie existente

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor. Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger. Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra. En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud.

La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor. Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la

colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá segar o cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase treinta centímetros (30 cm). Los residuos vegetales de la siega o del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

- Trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslajos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, las cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor.

- Colocación de tierra orgánica y semillas

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (20 a 50 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizará manualmente. Para disminuir la potencialidad de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente, antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor. El tratamiento con tierra orgánica se empleará, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

- Conservación

El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

- Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente. Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso. El riego de instalación se hará en forma uniforme en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina, para no producir daños o erosión.

- Fertilización

En todos los casos, se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Interventor. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

- Riego y conservación

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersion u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina. El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba, de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer. La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

Adicionalmente, se requerirá de poda en caso que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad se realizará siempre que sea necesario, a juicio del Interventor, y en forma permanente hasta el recibo definitivo de los trabajos.

- Manejo Ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

Se deberá poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, así como a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se extraigan los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección.

No se aceptará el uso de especies transgénicas sin aprobación del Interventor y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes.

20.3.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

- Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el inciso que corresponda del literal “b.”, según el tipo de protección por utilizar.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente capítulo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

- Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluidos los trabajos de protección. En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor, cuando se hayan presentado las circunstancias citadas en lo mencionado sobre “Riego y Conservación” de este capítulo.

En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el Constructor deberá repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento, a su costa.

Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra fuese deficiente a juicio del Interventor, o se produjesen daños de cualquier origen, se procederá a resembrar. El proceso de resiembra se repetirá las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, de acuerdo a las necesidades, podrá ser parcial aportando sólo las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el Interventor así lo autoriza. No se considerará pago adicional por los procesos de resiembra.

20.4 CERCADO ZANJA DE PROTECCIÓN

Comprende el suministro e instalación de cinta plástica de prevención de accidentes a dos hilos y sus respectivos soportes, en el cual deberán colocarse en áreas o zonas del proyecto donde presenten confluencia de personas o tráfico vehicular y/o cualquier circunstancia que lo amerite.

20.5 BOLSACRETOS

20.5.1 Bolsacreto de Suelo – Cemento

20.5.1.1 Descripción

Comprende el suministro de materiales, transporte, mano de obra, fundición e instalación de bolsacretos en suelo-cemento de 45 Kg. en la proporción 1:10, refuerzo con dos varillas de anclaje de 3/8" liso de L=0,40 mts., con ganchos.

Incluye fundición y colocado, con el fin de proteger una zona determinada.

20.5.1.2 Materiales

- Bolsas

Las bolsas deberán ser de un textil tejido elaborado con poliéster, polipropileno o nylon, que contenga estabilizadores y/o inhibidores incorporados al plástico de base, que aumentan la resistencia de los filamentos a los rayos ultravioleta y a la exposición térmica. El Contratista deberá enviar una muestra de las bolsas que se propone utilizar, para estudio y aprobación de la INTERVENTORÍA. El textil deberá tener las siguientes propiedades físicas en el sentido más desfavorable respecto a la orientación de las fibras, medidas de acuerdo con las siguientes normas:

Características	Norma	Valor
Peso/Area	ICONTEC 1999 Afnor G 38-010 ASTM D-3776	140 g/cm ²
Número de cintas	L ASTM D-1910T	24Cintas/inches 18cintas/inches
Espesor	ICONTEC 225D, STM d-1777, DIN 53855	DIM 0.88 mm
Resistencia a la tensión (método Grab)	L ICONTEC 1998, T ASTM S-4632	380N, 650N
Elongación a la ruptura	L ASTM D-4632, T Icontec 1998	35%, 20%
Resistencia al rasgado trapezoidal	L ICONTEC 2003, T ASTM D-4533	205 N, 335 N
Resistencia a la ruptura, (Ball bursk)	ASTM D-3787	1100 N
Resistencia al estallido (Método Mullen Burst)	ASTM D-3786	1700 kPa
Coeficiente de, permeabilidad K	Icontec 2002	0.016 cm/seg

El Contratista deberá enviar toda la información técnica debidamente certificada por el fabricante y una muestra de cada una de las bolsas que se propone utilizar, para estudio y aprobación de la INTERVENTORIA.

Las dimensiones de las bolsas vacías para los bolsacretos deberán tener dos metros con cuarenta centímetros (2.40 m) de longitud y un metro con veinte centímetros (1.20 m) de ancho. Se utilizarán Bolsacretos 1101 o similar con capacidad MÍNIMA de 1 m³. Las bolsas deberán ser cosidas con hilo nylon o polipropileno doblando los bordes a manera de refuerzo, con una longitud de puntada no mayor de dos centímetros, que evite fugas de la mezcla durante el llenado de la bolsa, las esquinas de las bolsas se deberán doblar y coser.

Todas las bolsas que se coloquen bajo el agua deberán estar provistas de una válvula de sellado automático. Esta válvula debe quedar dentro de la bolsa de manera que cierre con la presión del concreto de relleno, inmediatamente se termine la inyección, sin dejar escapar la mezcla. Las bolsas que se coloquen en seco y que no tengan válvula de sellado, deberán tener un hueco para la inyección del concreto acondicionado de tal forma que se pueda sellar sin fugas de mezcla una vez se haya concluido la operación de llenado.

- Suelo – Cemento

Los materiales que lo componen corresponde a: arena, gravilla o canto rodado, cemento gris, agua, acero de refuerzo A.-37 y saco plástico del tamaño de 45 Kg., los anteriores materiales deben ser de buena calidad y cumplir las normas vigentes que para ellos rigen, la Interventoría podrá rechazar materiales y/o su

conjunto (bolsacreto) a aquellos que no garanticen la calidad, cantidad y la proporción de fundición (1:10).

20.5.1.3 Instalación

Los Bolsacretos, se instalarán en donde indiquen los planos y/o la interventoría, en un todo de acuerdo con la solución que se desee implementar, en forma de apilamiento (tipo muro de mampostería), y se anclarán entre sí con dos ganchos en acero de refuerzo A-37 de 3/8" y L= 0.40 m cada uno con el fin de que en su momento de fraguado garanticen estabilidad.

Todo gasto que genere la utilización de equipos, herramientas, mano de obra y en general cualquier actividad que se requiera para el mezclado, fundición e instalación de los bolsacretos será con cargo al contratista.

20.5.1.4 Medida y forma de pago

La medida será por UNIDAD de bolsacreto instalado, teniendo en cuenta las anteriores especificaciones y/o a lo ordenado por interventoría. El precio debe incluir todos los costos por suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mano de obra, equipo, instalación de bolsacreto y todas las actividades incluidas en este ítem que garanticen la calidad y buen funcionamiento de este tipo de obra.

20.5.2 Bolsacreto de Concreto

20.5.2.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro y colocación de Bolsacretos de dimensiones 2.40 m x 1.20 m, rellenos con concreto dé 2.500 (PSI), de acuerdo con los alineamientos, dimensiones antes mencionadas y longitud indicadas en el estudio hidráulico previo o según las indicaciones del INTERVENTOR.

- Descripción general de los bolsacretos

Los bolsacretos a utilizar se consideran como formaletas flexibles y permeables elaboradas a partir de cintas planas de polipropileno, que forman un textil de excelentes características ingenieriles. Estos bolsacretos se confeccionan según dimensiones establecidas para optimizar su manejo, utilización y colocación en el lugar de trabajo.

Los bolsacretos contienen la masa de concreto (2.500 P.S.I.), conformando un enrocado de gran tamaño, adecuado para obras de protección según el diseño. El tipo de tejido permite la salida del agua de amasado con facilidad, favoreciendo así el fraguado inicial de la mezcla. Los poros deben tener un tamaño óptimo para

retener la pasta de cemento de la mezcla sin que se presenten pérdidas de cemento cuando el agua de amasado sale a través del bolsacreto.

Las cintas que configuran el textil se degradan mucho tiempo después de haber fraguado el concreto, que constituirá este tipo de enrocado artificial. Las costuras han sido desarrolladas para soportar las tensiones que en promedio puedan generar el volumen de concreto fresco vaciado dentro de este encofrado. Cada bolsacreto cuenta con una válvula auto-sellante, para colocar la manguera que inyectará el material de relleno y evitar el posible desperdicio de este, cuando la manguera sea retirada.

Durante el llenado se deberá impedir la formación de cavidades con aire dentro de la bolsa. Una vez llenado, se retira la manguera y el cierre actúa inmediatamente, si las condiciones de instalación son las adecuadas.

20.5.2.2 Materiales

- Bolsas

Las bolsas deberán ser de un textil tejido elaborado con poliéster, polipropileno o nylon, que contenga estabilizadores y/o inhibidores incorporados al plástico de base, que aumentan la resistencia de los filamentos a los rayos ultravioleta y a la exposición térmica. El Contratista deberá enviar una muestra de las bolsas que se propone utilizar, para estudio y aprobación de la INTERVENTORÍA. El textil deberá tener las siguientes propiedades físicas en el sentido más desfavorable respecto a la orientación de las fibras, medidas de acuerdo con las siguientes normas:

Características	Norma	Valor
Peso/Area	Icontec 1999 Afnor G 38- 010 ASTM D-3776	140 g/cm ²
Número de cintas	L ASTM D-1910T	24Cintas/inches 18cintas/inches
Espesor	Icontec 225D, STM d-1777, DIN 53855	DIM 0.88 mm
Resistencia a la tensión (método Grab)	L Icontec 1998, T ASTM S- 4632	380N, 650N
Elongación a la ruptura	L ASTM D-4632, T Icontec 1998	35%, 20%
Resistencia al rasgado trapezoidal	L Icontec 2003, T ASTM D- 4533	205 N, 335 N
Resistencia a la ruptura,(Ball bursk)	ASTM D-3787	1100 N
Resistencia al estallido (Metodo Mullen Burst	ASTM D-3786	1700 kPa
Coeficiente de, permeabilidad K	Icontec 2002	0.016 cm/seg

El Contratista deberá enviar toda la información técnica debidamente certificada por el fabricante y una muestra de cada una de las bolsas que se propone utilizar, para estudio y aprobación de la INTERVENTORIA.

Las dimensiones de las bolsas vacías para los bolsacretos deberán tener dos metros con cuarenta centímetros (2.40 m) de longitud y un metro con veinte centímetros (1.20 m) de ancho. Se utilizarán bolsacretos 1101 o similar con capacidad MÍNIMA de 1 m³. Las bolsas deberán ser cosidas con hilo nylon o polipropileno doblando los bordes a manera de refuerzo, con una longitud de puntada no mayor de dos centímetros, que evite fugas de la mezcla durante el llenado de la bolsa, las esquinas de las bolsas se deberán doblar y coser.

Todas las bolsas que se coloquen bajo el agua deberán estar provistas de una válvula de sellado automático. Esta válvula debe quedar dentro de la bolsa de manera que cierre con la presión del concreto de relleno, inmediatamente se termine la inyección, sin dejar escapar la mezcla. Las bolsas que se coloquen en seco y que no tengan válvula de sellado, deberán tener un hueco para la inyección del concreto acondicionado de tal forma que se pueda sellar sin fugas de mezcla una vez se haya concluido la operación de llenado.

- Concreto

El concreto utilizado para llenar las bolsas, así como todos sus componentes, deberán cumplir lo especificado en la norma vigente para concretos en el capítulo 7 de este documento y el mismo, debe tener una resistencia de 2.500 (P. S. I.).

El contratista podrá usar, previa autorización de la interventoría, aditivos que varíen las características de la mezcla con el objeto de prevenir la segregación de los agregados, facilitar el flujo del concreto en la tubería, impedir el lavado del cemento y controlar el fraguado, siempre y cuando se garantice la resistencia mínima especificada. Se podrán utilizar agentes plastificantes y retardantes de tipo Sika plastement VZ o similar que cumpla con la norma ASTM-C-494 y un incorporador de aire tipo Sika-Aer o similar que cumpla con la norma ASTM-C-260.

El manejo y almacenamiento de los aditivos serán por cuenta del Contratista y por lo tanto no se hará un pago adicional por este concepto, al igual que por el costo de las operaciones de medida, mezclado y aplicación

20.5.2.3 Llenado y colocación de las bolsas

No se permitirá la iniciación del llenado de bolsas con concreto mientras no se tenga un diseño de mezcla aprobado por la INTERVENTORÍA y no se haya

ejecutado el ensayo de llenado para determinación del volumen de un bolsacreto lleno a satisfacción de la INTERVENTORÍA. El llenado de las bolsas deberá realizarse solamente en presencia de la INTERVENTORÍA y no se aceptará concreto al que se haya agregado agua después de salir de la mezcladora, todo concreto que se haya endurecido hasta tal punto que no se pueda bombear, será desechado.

Las bolsas se llenarán hasta lograr el espesor indicado en los planos de construcción o el indicado por INTERVENTORÍA, evitando en todo momento fugas de concreto, el estallido de la bolsa y la formación de cavidades con aire dentro de la bolsa. Las bolsas se deben colocar y llenar en el sitio y cotas especificadas en los planos o por la INTERVENTORÍA conservando siempre una disposición de traba entre los elementos, en una longitud no inferior a un tercio del largo de la bolsa.

Las superficies sobre las cuales se colocarán los bolsacretos, deberán ser conformadas y niveladas de acuerdo con las dimensiones y cotas indicadas en los planos y/o por la INTERVENTORÍA.

La construcción y colocación de los bolsacretos se debe realizar en seco o en aguas bajas, con el objeto de reducir al mínimo la colocación de bolsacretos bajo agua; sin embargo, cuando ello sea necesario, se deberán implementar plataformas a nivel del agua, ya sea en la orilla o flotantes, para garantizar que los bolsacretos queden localizados en el sitio deseado. Por ningún motivo se aceptará arrojar los bolsacretos por taludes o desde lo alto de la orilla.

El curado se hará cubriendo las superficies de los bolsacretos con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otros sistema efectivo aprobado por INTERVENTORÍA, que se conserven húmedas continuamente, y no periódicamente las superficies a curar. No será permitido usar mangueras con chorros fuertes de agua para procurar el humedecimiento de curado de los bolsacretos se deberá realizar durante los tres días siguientes a su llenado.

- Ensayo de llenado para determinar el volumen de un bolsacreto

Antes de iniciar los trabajos de construcción de bolsacretos, se realizarán conjuntamente entre el Contratista y la INTERVENTORIA ensayos de llenado de un bolsacreto para determinar la capacidad real de las bolsas, utilizando el diseño de la mezcla aprobado. A continuación se describe el procedimiento del ensayo:

1. Preparar el concreto de acuerdo con el diseño aprobado.
2. Utilizar una bolsa, de dimensiones típicas. Si se aprueban bolsas de diferente tamaño es necesario realizar como mínimo un ensayo por cada tamaño.

3. Preparar un piso en concreto de 1.70 m de ancho por 3.20 m de largo (para bolsas de 1.20x2.40) y colocar tablas formando un cajón rectangular de altura de 0.50 m.
4. Realice 3 medidas de largo y 4 medidas del ancho y 24 de la altura inicial o total, formando una cuadrícula; es importante marcar y referenciar los sitios donde se realizan las lecturas.
5. Colocar dentro del cajón formado por el piso y las tablas una bolsa y llenarla hasta la altura indicada en los planos o por INTERVENTORIA, utilizando la mezcla aprobada y contando el conecto de cochadas de un saco de cemento, necesarias para el llenado.
6. Romper la bolsa, esparcir la mezcla en el cajón y nivelar el concreto.
7. Dejar fraguar el concreto por lo menos 4 horas, permitiendo el drenaje del agua de exudación.
8. Realizar las medidas de altura en los sitios del punto cuarto, para obtener el espesor del concreto en el cajón; luego coloque los promedios de largo y ancho y altura; finalmente calcular el volumen multiplicando estos promedios.

El volumen obtenido corresponde a la capacidad de la bolsa.

Cuando la obra así lo requiera y previa autorización de la INTERVENTORÍA, se podrán colocar bolsacretos con diferente cantidad de la mezcla a la utilizada en el ensayo de llenado; el volumen de estos bolsacretos se establecerá así:

$$V = \frac{\text{\# de cochadas utilizadas} \times \text{volumen obtenido en el ensayo}}{\text{\# de cochadas del ensayo.}}$$

Se debe desarrollar entonces una traba, para que los bolsacretos una vez fraguados mantengan la estabilidad necesaria, de tal forma que puedan soportar el embate de las aguas o empujes que provengan de la corriente de agua.

20.5.2.4 Amarre con varilla de 3/8

Además del trabado requerido en la colocación de los bolsacretos, deberán amarrarse con varilla de acero A37 diámetro = 3/8", de tal manera que las varillas atraviesen las bolsas inmediatamente subsiguientes.

La varilla se deberá ser colocar simultáneamente con el bolsacreto dentro de las primeras seis (6) horas siguientes a la colocación del llenado, no antes de cuatro (4) horas.

20.5.2.5 Medida y pago

La medida del suministro y colocación de los bolsacretos se hará por metro cúbico (m³).

El suministro de los bolsacretos medido como se indica anteriormente, será pagado al Contratista de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el formulario de precios unitarios para bolsacretos. Estos precios unitarios incluirán todos los costos de instalaciones, equipos, mano de obra y transporte de los bolsacretos incluidas las varillas de anclaje.

Items de pago

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

Ítem	Descripción	Unidad
20.2.1	Gaviones en malla calibre 12 de triple torsión	m3
20.2.2	Empradización	m2
20.2.3	Cercado zanja de protección	ml
20.2.4.1	Bolsacretos de suelo – cemento	Un
20.2.4.2	Bolsacretos de concreto	m ³

21 ESTACIÓN DE FILTRADO

21.1 ESTACIÓN DE FILTRADO

21.1.1 Descripción

El presente ítem, comprende el suministro, transporte, instalación, mano de obra, equipos, construcción de caseta, de todos y cada uno de los elementos que comprenden la estación de filtrado, en un todo de acuerdo con los planos suministrados, y/o lo indicado por el interventor, y será aprobado por este.

21.1.2 Materiales

Comprende la construcción de caseta de mampostería, con puerta y ventana metálica, cubierta, sistema de seguridad, iluminación, aireación y drenaje, anclajes y plancha para instalación en concreto armado de 3.000 PSI (1:2:3), cuya construcción se regirá por lo previsto en los capítulos 5, 6 y 10; cerca para aislamiento, Válvula de alivio de presión, válvula reguladora de presión, válvula ventosa, sistemas de medición, control y operación y tanques de filtrado en acero de alta resistencia A283 grado C, lecho filtrante (arena, anillas, mallas, etc.), tapas de inspección con sistema de brida, acoples, difusor de entrada y salida, sistema de retrolavado en HF 356 TG, diafragmas en isopreno, resortes de acero inoxidable, y todos aquellos accesorios en PVC y en HF que se requieran para su correcta instalación, conexión con el resto del sistema de riego y funcionamiento, de acuerdo con los planos suministrados, condiciones de trabajo tanto de presión como de caudal y con aprobación del interventor.

Los diferentes fabricantes de equipos deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la firma fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

Los elementos que forman parte del conjunto deberán probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento.

Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

Los fabricantes de las partes y/o accesorios deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

21.1.3 Instalación

La construcción e instalación de equipos de la estación de filtrado, deberá hacerse, en un todo de acuerdo con los planos suministrados y con la supervisión y aprobación del interventor. Los elementos deberán quedar debidamente anclados. El conjunto deberá probarse individualmente, una vez construido, y posteriormente cuando el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento y será supervisado y aprobado por el interventor. Elemento o estructura que falle en alguna de las pruebas será inmediatamente reemplazado a cargo del contratista.

21.1.4 Medida y forma de pago

21.1.4.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, la estación construida y en perfecto estado de funcionamiento y probada por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra.

21.1.4.2 Pagos

La Estación de Filtrado construida, medida en la forma indicada en el numeral anterior, será pagada al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo prescrito en esta especificación.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
21.1	Estación de filtrado	Un

22 PASOS ELEVADOS

22.1 DESCRIPCION

El presente ítem, comprende al suministro, transporte, instalación, mano de obra, equipos, materiales, construcción, de todos y cada uno de los elementos que comprenden el paso elevado, según la luz y el diámetro de tubería a soportar, en un todo de acuerdo con los planos suministrados y/o lo indicado por el interventor.

Se refiere a la construcción de pasos elevados de tubería sobre ondonadas y corrientes de agua. El Viaducto, está conformado por dos torres de hierro galvanizado, cable de acero de $\frac{3}{4}$ de pulgada, anclajes, muertos de concreto de 1m3 de 3000 PSI y demás accesorios que especifican los planos.

22.2 MATERIALES

Comprende concretos de 3.000 PSI (1:2:3) (capítulo 7), celosías en perfiles de hierro (estructuras metálicas), cables con alma de acero galvanizado, abrazaderas, sistemas de tensionamiento, tornillos, pintura para protección de la tubería y la estructura contra la intemperie, y todos los elementos que permitan la adecuada fijación, tensión y protección de la tubería en el proceso de salvar un obstáculo topográfico de acuerdo con los planos suministrados y con aprobación del interventor.

La armadura metálica (celosía), con una sección de 25x30 cmts, o la requerida para el diámetro de tubería a soportar, con 4 ángulos en 11/2"x11/2"x1/4", soldada varilla de 1/4" lisa en paraleles cada 25 cms y (V) invertida entre paraleles, los cuatro lados, la soldadura a utilizar será 60-11, se aplicará pintura anticorrosiva a dos manos, esta deberá incluir elementos metálicos de fijación entre la celosía y la tubería PVC, como también deberá construirse en tramos de 6.0 mts, los cuales deben ir empalmados con tres tornillos de acero en línea de 3/8" y doble tuerca arandela y guasa, incluye platina de ancho 11/2", espesor 1/4" y largo 12 cms por cada vértice.

Los diferentes fabricantes de equipos deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la firma fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado. Los elementos que forman parte del conjunto deberán probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento.

Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

Los fabricantes de las partes y/o accesorios deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

22.3 INSTALACIÓN

La construcción del paso elevado e instalación de tubería y accesorios de la misma, deberá hacerse, en un todo de acuerdo con los planos suministrados y con la supervisión y aprobación del interventor. Los elementos deberán quedar debidamente anclados y/o tensados. El conjunto deberá probarse individualmente, una vez construido, y posteriormente cuando el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento y será supervisado y aprobado por el interventor. Elemento o estructura que falle en alguna de las pruebas será inmediatamente reemplazado a cargo del contratista.

22.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

22.4.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, el metro lineal construido y en perfecto estado de funcionamiento y probado por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra.

22.4.2 Pagos

Los pasos elevados construidos, medidos en la forma indicada en el numeral anterior, serán pagados al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo prescrito en esta especificación.

El suministro, transporte, instalación y accesorios de la tubería involucrada en el paso elevado debe cumplir con lo indicado en los capítulos 14 TUBERÍA PVC y 30 TUBERÍAS EN CONCRETO, y su pago se hará de acuerdo a los mismos capítulos.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
22.1	Pasos elevados	ml

23 ESTACIONES DE BOMBEO

23.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem, comprende el suministro, transporte, instalación, mano de obra, equipos, construcción de caseta, de todos y cada uno de los elementos que comprenden la estación de bombeo, en un todo de acuerdo con los planos suministrados, y/o lo indicado y aprobado por el interventor.

23.2 MATERIALES

Comprende la construcción de caseta de mampostería, con las correspondientes columnas y vigas de amarre, con puerta y ventana metálica, cubierta, sistema de seguridad, iluminación, aireación y drenaje, anclajes y plancha para instalación en concreto armado de 3.000 PSI (1:2:3), cuya construcción se regirá por lo previsto en los capítulos 6, 7 y 12; cerca para aislamiento, conjunto motor - bomba, sistema de suministro de energía, Accesorios de succión (Válvula de pie, reducción excéntrica, y demás (accesorios), sistema de descarga, y todos aquellos accesorios que se requieran para su correcta instalación, conexión con el resto del sistema y funcionamiento, y que cumplan con las condiciones de trabajo tanto de presión como de caudal, todo lo cual debe ser aprobado por el interventor.

Los diferentes fabricantes de equipos deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la firma fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado.

Los elementos que forman parte del conjunto deberán probarse en conjunto bajo la supervisión del interventor y aprobados por éste.

Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

Los fabricantes de las partes y/o accesorios deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

23.2.1 INSTALACIÓN

La construcción e instalación de equipos de la estación de Bombeo, deberá hacerse, en un todo de acuerdo con los planos suministrados y/o con las especificaciones técnicas suministradas por los fabricantes y/o con lo indicado por el interventor, con la supervisión y aprobación del interventor. Los elementos

deberán quedar debidamente anclados. El conjunto deberá probarse individualmente, una vez construido, y posteriormente cuando el sistema en su totalidad sea puesto en funcionamiento y será supervisado y aprobado por el interventor. Elemento o estructura que falle en alguna de las pruebas será inmediatamente reemplazado a cargo del contratista.

23.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

23.3.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, la estación construida con equipo instalado y en perfecto estado de funcionamiento y probada por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra y aprobada por este.

23.3.2 Pagos

La Estación de Bombeo construida, y equipos instalados y en funcionamiento, medida en la forma indicada en el numeral anterior, será pagada al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo prescrito en esta especificación.

La caseta forma parte integral de este ítem, a menos que se estipule claramente lo contrario en el formulario de cantidades de obra, para lo cual se hará referencia a los capítulos 6, 7 y 12.

23.3.3 Casos especiales

Podrán presentarse casos especiales, entre otros, los que se enumeran a continuación, lo cual quedará claramente estipulado en el formulario de cantidades de obra e igualmente su forma de pago. Sin embargo, la calidad de materiales, equipos, montaje, pruebas y demás características técnicas deberán ceñirse a lo indicado en este capítulo.

- Suministro, transporte e instalación de la totalidad del equipo de bombeo (conjunto motor-bomba, sistema de suministro de energía, Accesorios de succión, Válvula de pie, reducción excéntrica, y demás accesorios, sistema de descarga, y todos aquellos accesorios que se requieran para su correcta instalación).
- Suministro, transporte e instalación de partes específicas del sistema de bombeo.
- Reemplazo de partes del sistema de bombeo
- Reparación y puesta en funcionamiento de caseta y/o sistema de bombeo.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
23.1	Estación de bombeo	Un

24 SISTEMAS ELÉCTRICOS

24.1 DESCRIPCIÓN

El presente ítem, incluye el suministro, transporte al sitio de las obras, mano de obra y equipos e instalación de las diferentes partes que conforman el o los elementos constitutivos del Sistema Eléctrico requerido para cada proyecto (postes; herrajes; conductores; protecciones; transformadores; gabinetes; equipos de protección, control y medida; arrancadores; motores; plantas de emergencia, luminarias y demás accesorios que garanticen el normal funcionamiento), de acuerdo a los diseños y planos elaborados en cada uno de los mismos, y/o lo indicado por el interventor.

El proponente tendrá una copia de todos los planos y documentos elaborados para la construcción de las obras y será de su responsabilidad averiguar la coherencia de los mismos con el proyecto a ejecutar. Cualquier discrepancia debe ser comunicada a la interventoría o al Contratante antes de iniciar los respectivos trabajos.

Una vez terminada la construcción deben adelantarse las pruebas correspondientes y elaborarse y entregarse los planos finales de la obra ejecutada. Los deberes del contratista no estarán cumplidos hasta que las copias de los planos, con todas sus variaciones, no lleguen al Contratante del proyecto, debidamente aprobadas por el interventor.

24.2 MATERIALES

Los diferentes fabricantes de materiales y equipos para sistemas eléctricos deben cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, al igual que proveer catálogos con las especificaciones técnicas y el tipo de materiales con los cuales son elaborados.

Todos los materiales deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, fácil montaje y reemplazo y en el caso de los transformadores debe suministrarse el respectivo protocolo de pruebas.

Los elementos y su instalación que forman parte del conjunto, deben cumplir con las últimas versiones de las normas tanto nacionales como internacionales, establecidas por la Empresa que atienda el servicio de energía eléctrica de la región y/o cumplir con los requisitos o normas aplicables en el país como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y Entidades tales como el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC. Será responsabilidad del Contratista conocer los requerimientos de estas Normas.

Para algunos tipos de materiales, aclarando que los que aquí no se mencionen deben ser igualmente suministrados y totalmente adecuados y cumplir con las características y normas aplicables, las especificaciones generales a tener en cuenta son: Postes de concreto de 8 y 12 metros de longitud con una carga de rotura de 510 y 750 kgcr, deben traer señalizado con pintura el nivel de enterramiento y el centro de gravedad. Conductores desnudos de Cobre o Aluminio con alma de acero tipo ACSR, en calibres 4, 2, 1/0, 2/0 y 4/0 AWG.

Conductores aislados para potencia, control e instrumentación podrán ser de Aluminio o de cobre THW, 600 V, 75 °C, calibres 8 AWG al 1000 kcmil (todos los conductores deben conservar su trenzado cuando el cable sea cortado en alguna de sus partes). Los herrajes deben ser galvanizados en caliente, de una sola pieza (sin soldaduras o según especificación), libres de bordes agudos y protuberancias, con perforaciones cilíndricas y perpendiculares al plano del material. Las varillas de puesta a tierra serán de Cobre – Cobre de alta dureza, con conector, de 5/8" y longitud no inferior a 1.8 m. Las mallas de tierra serán en conductores de cobre duro desnudo, según requerimiento, y soldadura exotérmica. Los aisladores serán de porcelana y de consistencia dura e impermeable a la humedad y del tipo disco con pasador y horquilla de 6" ANSI 52-1 o 10" ANSI 52-4, tipo Pin para 13.2 kV – ANSI 55-4 o Pin para 34.5 kV ANSI 56-3., tipo carrete ANSI 53-2, tipo tensor ANSI 54-1.

En zonas montañosas muy húmedas, contaminadas o zona costera se debe tener en cuenta las normas de la región utilizando aisladores tipo Line Post o cadenas poliméricas. El cable para retenidas será de acero SGX de 3/8". Conectores de compresión universal (según calibres a empalmar). Pararrayos tipo distribución de 10 kV – 10 kA de óxido de zinc, uno por cada fase, aterrizados sólidamente y Cortacircuitos monopolares tipo expulsión para operación con pértiga, de 15 kV – 100 A (para zonas contaminadas o costeras deben estar provistos de aislador Post Type).

Transformadores tipo distribución monofásicos o trifásicos según requerimientos de la carga, con relación de transformación 13.200/240-120 V o 13.200/208-120 V, refrigeración ONAN, frecuencia 60 HZ, sumergidos en aceite, BIL: Primario 95 kV, Secundario 30 kV, cambiador de derivaciones sin carga +1, -3 x 2.5%, para instalación a la intemperie.

Tableros, gabinetes serán del tipo intemperie en lámina Cold Rold calibres 14 y 16, con puerta y refuerzos en perfiles de acero, llevarán dos bases anticorrosivas, con acabados en esmalte horneado, color según se especifique, tornillería, bisagras y demás accesorios en acero galvanizado. Según requerimientos los gabinetes deberán contener los siguientes equipos: Interruptor totalizador, accionamiento giratorio para operación del interruptor desde la puerta del mismo, señalizador del estado del interruptor. Equipo de medida para: corriente de fase,

tensión de línea, frecuencia, factor de potencia, relés de protección contra alta y baja tensión.

El sistema de arranque para motores podrá ser del tipo Suave o Estrella – Triángulo. Bancos de condensadores para corrección del factor de potencia. Transformador de tensión baja – baja, tipo seco o sumergido en aceite. Tablero de distribución con totalizador y como mínimo 5 circuitos para servicios auxiliares.

Se podrá recomendar otro tipo de materiales y/o equipos de acuerdo a las capacidades o especificaciones requeridas por el proyecto.

24.3 INSTALACIÓN

Las instalaciones eléctricas deben hacerse de acuerdo a las normas de la empresa de energía de la región para lo cual los diseños serán previamente consultados y sometidos a su aprobación. El Contratista debe suministrar hasta obtener una correcta operación, todos los materiales necesarios para la construcción y/o montaje del sistema eléctrico a ejecutar (alimentadores, redes eléctricas de alta y baja tensión, montaje de transformadores, subestaciones reductoras de voltaje, acometidas, ductos, cárcamos, portacables, tuberías, tableros, gabinetes, mallas y puestas a tierra, iluminación, montajes electromecánicos, tableros, instalaciones internas, gabinetes de control, protección y/o medida) de tal manera que se garantice la operación y correcto funcionamiento del mismo.

Las obras ejecutadas deben ser probadas y entregadas por el contratista en funcionamiento y a entera satisfacción de la interventoría, asumiendo la responsabilidad por los daños o fallas de cualquier parte del sistema que puedan ocasionarse por el montaje u operación incorrectas, o a terceros. Cuando se presenten desperfectos en el sistema el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente reemplazarlo.

El empaque, transporte hasta el sitio de la obra y almacenamiento de todos los equipos y materiales que componen el sistema eléctrico a instalar serán responsabilidad del Contratista. En caso de daño, deterioro, rechazo por parte de la interventoría o pérdida de alguno de los elementos, materiales, equipos y/o repuestos, el Contratista debe reparar o reemplazar a su cargo y a entera satisfacción de la interventoría, el elemento averiado o extraviado.

El Contratista debe suministrar, mantener y operar a su cargo, las herramientas y demás equipos requeridos para el montaje, construcción de las obras, ajustes, ensayos o pruebas requeridos en el sistema y asumir el costo de depreciación de los mismos.

24.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

24.4.1 Medida

Se ha tomado como la unidad de medida, la unidad instalada y en perfecto estado de funcionamiento y probada por el CONTRATISTA en conjunto con la Interventoría de la Obra.

24.4.2 Pagos

Las instalaciones eléctricas, medidas en la forma indicada en el numeral anterior, serán pagadas al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para este ítem. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el CONTRATISTA por el trabajo indicado en este capítulo.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
24.1	Sistema eléctrico instalado	Un
24.1.1	Alimentador, redes de alta y baja tensión	Km
24.1.2	Estructura con transformador, subestación de transformación	Un
24.1.3	Acometidas	Un
24.1.4	Tableros de protección, control y/o medida	Un
24.1.5	Montajes electromecánicos	Un
24.1.6	Iluminación	Un
24.2	Rehabilitación sistemas eléctricos y mecánicos	Un
24.2.1	Alimentador, redes de alta y baja tensión	Km
24.2.2	Estructura con transformador, subestación de transformación	Un
24.2.3	Acometidas	Un
24.2.4	Tableros de protección, control y/o medida	Un
24.2.5	Montajes electromecánicos	Un
24.2.6	Iluminación	un

25 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Esta actividad tiene como objetivo fundamental, la articulación espacial y temporal de las medidas de manejo ambiental tendientes a la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos atribuibles a la ejecución de las obras de construcción y rehabilitación de distritos de adecuación de tierras de pequeña escala y para la rehabilitación de distritos de mediana y gran escala construidos antes de la entrada en vigencia de la Ley 99 de 1993.

Las medidas de manejo se estructuran con el planteamiento de programas, los cuales contienen entre otros aspectos: impactos a manejar, descripción de la medida ambiental, Indicador de cumplimiento, equipo y personal a emplear.

Cada contratista constructor deberá seguir y atender las disposiciones contenidas en éstas medidas de manejo ambiental.

En general, aun cuando el Contratista delegue varias actividades en subcontratistas constructores, será responsable por la adopción de los controles y medidas necesarios que preserven el medio ambiente y brinden seguridad a trabajadores y la comunidad en general.

El Contratista, así disponga de uno o varios subcontratistas para las distintas tareas, será el directo responsable ante la ADR por el manejo socio-ambiental del proyecto.

Todas las actividades indicadas, son de estricto cumplimiento por parte del contratista y están contenidas en los siguientes programas:

1. Instalación y manejo de campamentos
2. Señalización, manejo de tráfico y aislamiento de frentes de obra
3. Manejo de movimientos de tierra
4. Manejo de fuentes de materiales de construcción, obras de concreto y uso de materiales de construcción
5. Manejo de residuos sólidos
6. Manejo de residuos líquidos domésticos
7. Manejo de aguas superficiales
8. Manejo de aguas residuales, aceites y combustibles
9. Control en movilización y operación de equipo y maquinaria
10. Selección e inventario del estado físico de vías empleadas para el proyecto
11. Manejo y control de calidad del aire
12. Manejo y control de aguas y construcción de estructuras hidráulicas
13. Disposición final de sobrantes
14. Desmantelamiento y limpieza general de obras
15. Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

16. Protección de fauna
17. Reforestación - compensación forestal
18. Estrategias de contratación de personal
19. Información y divulgación del proyecto
20. Educación y capacitación ambiental a trabajadores
21. Capacitación a usuarios
22. Levantamiento de actas de vecindad
23. Seguridad industrial y salud ocupacional

25.1 INSTALACIÓN Y MANEJO DE CAMPAMENTOS

25.1.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Afectación de comunidades vegetales
- Efectos sobre la salud humana

25.1.2 Ubicación

A definir por el contratista, previa aprobación del Interventor

25.1.3 Descripción

1. Definición de la localización

El contratista localizará el campamento previa aprobación de la interventoría y aplicando los criterios ambientales de ubicación de campamentos que se presentan a continuación:

Criterios ambientales de ubicación de campamentos

Topografía y facilidades de construcción

Utilización de áreas planas u otras que no requieran considerables movimientos de tierra

Estabilidad del terreno

Localización en áreas de baja susceptibilidad a la erosión y movimientos de remoción en masa.

Disponibilidad de área y ocupación de espacio

El área debe ser suficiente para albergar el campamento y sus instalaciones conexas respetando normas ambientales y de seguridad.

Preservación de la calidad ambiental

- a) No deben situarse cerca a poblaciones, ni cerca a fuentes de agua para acueductos. La distancia mínima a un cuerpo de agua a la cual se podrá ubicar un campamento es de 100 m.
- b) Se dará preferencia a las áreas intervenidas desprovistas de vegetación arbórea.
- c) Debe conocerse la dirección del viento para minimizar la afectación sobre asentamientos humanos cercanos.
- d) Minimización del número de campamentos mediante el ajuste de la logística del proyecto

Condición legal del espacio

- a) Situación jurídica del predio.
- b) Disposición del propietario a conceder permisos o servidumbres para la ocupación.
- c) Establece un contrato de arrendamiento, que además del canon correspondiente defina las condiciones de entrega del predio una vez se desmantele el campamento.

2. Adecuación e instalación del sitio de campamento

La adecuación del campamento debe tener en cuenta los siguientes criterios y contar con los elementos que se detallan a continuación:

- La ocupación del área debe planificarse antes de proceder a su acondicionamiento, con el propósito de optimizar el uso del espacio y minimizar la intervención y las actividades de restauración.
- El corte de vegetación se limitará al mínimo indispensable, se hará en forma manual; el nivel de corte será a ras de piso y no se removerán las raíces.
- La capa vegetal del área sobre la cual se instalará el campamento no será removida ni el sitio explanado.
- El contratista deberá disponer de agua potable para consumo humano, que puede ser suministrada por carrotanque de algún acueducto cercano o podrá instalar un sistema de tratamiento que garantice su potabilidad.

- El abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo lavado deberá evitar el derrame de hidrocarburos, y otras sustancias a ríos, caños o al suelo.
- El contratista deberá disponer de instalaciones higiénicas para el aseo personal de trabajadores y cambio de ropa de trabajo. Se deberá contar con lavamanos y sanitarios (1 sanitario para 20 trabajadores)
- El campamento deberá tener una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación del equipo pesado, zona de parqueo, talleres, patio de acopio de materiales, oficinas, almacén y otras dependencias y para la prevención de accidentes de trabajo (prohibido fumar, peligro, prohibido el paso a personal no autorizado, use casco, use protección auditiva, etc.).

25.1.4 Indicadores de cumplimiento

Aprobación del sitio del campamento por parte del Interventor

Permiso escrito del propietario del terreno donde se ubica el campamento

Nº sanitarios requeridos / Nº sanitarios instalados

25.1.5 Medida y Pago

No genera costo adicional, toda vez que los costos hacen parte de los costos de administración del proyecto

25.2 SEÑALIZACIÓN, MANEJO DE TRAFICO Y AISLAMIENTO DE FRENTES DE OBRA

25.2.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Afectación de comunidades vegetales
- Efectos sobre la salud humana
- Accidentalidad vehicular y peatonal
- Generación de accidentes de trabajo y a terceros

25.2.2 Ubicación

En todos los frentes de obra que se tengan abiertos en el proyecto.

25.2.3 Descripción

1. Señalización

El contratista deberá instalar señales preventivas, reglamentarias e informativas en los sitios y escenarios de riesgo para la seguridad del personal participante en los trabajos y la calidad del medio ambiente. Las vías de acceso a los frentes de obra y campamento deben ser señalizada apropiadamente.

El Contratista deberá inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) permanentemente.

El Contratista deberá inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) permanentemente.

En la zona a señalizar se delimitará totalmente el área de trabajo de forma perimetral con el fin de evitar el tránsito de personas y vehículos dentro de ella. Para esto se hará uso de la cinta de demarcación y de los delineadores tubulares.

La presencia de algún peligro será advertida con suficiente antelación, facilitando su identificación por medio de indicaciones precisas.

Para la demarcación de perímetros de frentes de obra con excavaciones o zonas de peligro se utilizará cinta plástica de señalización. La cinta deberá permanecer totalmente tensada y sin dobleces tanto como dure la obra.

Toda la señalización de frentes transitorios, como los son tramos de instalación de tubería, será retirada dentro de las siguientes 48 horas de terminada la labor a la cual servían.

A continuación, se presentan los colores y señales de seguridad a utilizar en las diferentes áreas y actividades del Proyecto para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia.

Clases de señalización

La señalización se puede clasificar en función de la forma como es percibida, de la siguiente forma:

- **Señalización óptica:** Es el sistema de señalización que se basa en la apreciación de las formas y los colores por medio del sentido de la vista. Incluye:
 - Señales de seguridad.
 - Colores de señalización.
 - Balizamiento.

- Iluminación de emergencia.
- **Señalización acústica:** Este tipo de señales se basa principalmente en la emisión de sonidos que son recibidos por el oído en forma instantánea (alarmas, timbres, altavoces, etc.) y transportan un determinado mensaje. Se usará principalmente para dar a conocer diferentes tipos de alerta en el Proyecto, en casos de emergencia o para el procedimiento de voladuras.

Señales de seguridad

Son aquellas que resultan de la combinación de geometría, un color y un símbolo o pictograma. Es el método de señalización más ampliamente usado.

Según su significado, las señales se clasifican en:

- **De prohibición:** Prohíben comportamientos que puedan derivarse en situaciones peligrosas.
- **De obligación:** Obligan a un comportamiento determinado.
- **De prevención:** Advierten de un peligro.
- **De información:** Pueden proporcionar una indicación relativa a seguridad, emergencias (salidas de emergencia, situación de los puestos de primeros auxilios o de dispositivos de emergencia, etc.) o equipos contra incendio.

Los colores básicos empleados en las señales de seguridad se relacionan en la Tabla 1.

Tabla 1. Significado general de los colores de seguridad

Color	Significado	Ejemplos de aplicación
ROJO	Prohibición Lucha contra incendios	• Pare • Prevención • Prohibición • Contra incendios
AZUL *	Obligación	• Uso obligatorio de elementos de protección personal • Acciones de mando
AMARILLO	Precaución Zona de riesgo	• Señalización de riesgos • Señalización de umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.

Color	Significado	Ejemplos de aplicación
VERDE	Condición de seguridad Primeros auxilios	• Señalización de vías de emergencia • Duchas de emergencia • Puestos de primeros auxilios

* El azul se considera color de seguridad solo cuando se usa en forma circular

En la Tabla 2 se presenta el significado general de las formas geométricas.

Tabla 2. Forma geometría y significado de las señales de seguridad

Forma Geométrica	Significado
	Prohibición o acción de mando
	Prevención
	Información (incluyendo instrucciones)

En las tablas 3, 4, 5, 6, y 7 se proporcionan algunos ejemplos de las señales más comúnmente empleadas.

Tabla 3. Señales de prohibición

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Prohibido fumar	Cigarrillo encendido	
Prohibido encender fósforos y fumar	Fósforo encendido	
Prohibido el paso	Silueta humana caminando	

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Prohibido usar agua como agente extintor	Agua cayendo sobre el fuego	

Tabla 4. Señales de obligación

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Uso obligatorio de casco	Cabeza portando casco	
Uso obligatorio de protección auditiva	Cabeza llevando elementos de protección auditiva	
Uso obligatorio de protección ocular	Cabeza llevando anteojos de seguridad	
Uso obligatorio de calzado de seguridad	Un zapato de seguridad	
Uso obligatorio de guantes de seguridad	Un par de guantes	

Tabla 5. Señales de prevención

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Prevención general, precaución, riesgo de daño	Signo de admiración	

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Precaución, riesgo de intoxicación	Calavera y huesos cruzados	
Precaución, riesgo de incendio	Llama	
Precaución, riesgo de corrosión	Líquido goteando sobre una mano y una barra	
Precaución materiales oxidantes y comburentes	Corona circular con una flama	
Precaución, riesgo de explosión (Voladuras)	Bomba estallando	
Precaución, riesgo de choque eléctrico	Flecha cortada en posición vertical hacia abajo	

Tabla 6. Señales de información

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Ubicación de extintor	Silueta de un extintor con flecha direccional	
Ubicación de gabinete	Silueta de un hidrante con flecha direccional	

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Ubicación de salida de emergencia	Siluetas humana avanzando hacia una salida de emergencia indicando con flecha direccional el sentido requerido	
Ubicación de estaciones y botiquín de primeros auxilios	Cruz y flecha direccional	
Ducha de emergencia	Siluetas humana debajo de la ducha	

Tabla 7. Identificación de productos químicos

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Símbolo
Ubicación de Líquido Inflamable	Flama sobre barra horizontal	
Ubicación sustancias corrosivas	Líquido goteando sobre una mano y una barra	
Ubicación Gas Inflamable	Flama sobre barra horizontal	
Ubicación sólido Inflamable	Flama sobre barra horizontal. Barras rojas y blancas verticales	

La señalización de identificación de productos químicos se utilizará para indicar las zonas en donde estos se almacenarán. El rotulado de cada uno de los contenedores o envases de productos químicos será responsabilidad del proveedor del producto.

Tabla 8. Dimensiones y materiales

Dimensiones (cm)		Material	
Cuadrada *	Rectangular *	Uso Interior	Uso Exterior
22 x 22	20 x 40	Polietileno (calibre 40 o 1 mm)	Hojalata (Electrolítica calibre 0,18)

*La forma de la señal a utilizar se podrá elegir según las necesidades específicas de visualización y ubicación.

Para las áreas de almacenamiento de productos químicos se utilizará la forma de cuadrado teniendo en cuenta las características anotadas en la tabla 7.

Señales ambientales

Se dispondrán señales del tipo ambiental que permitan sensibilizar frente al manejo del recurso agua, residuos sólidos, flora y fauna.

Atención de emergencias

Ruta de evacuación: esta debe quedar bien señalizada en lugares visibles, para garantizar la seguridad del personal del proyecto y visitantes, la ruta será definida por seguridad industrial-

Extintores: Los extintores deben estar ubicados estratégicamente y en lugares visibles y plenamente señalizados.

Primeros auxilios: se contará con los equipos necesarios para la prevención y atención de accidentes como botiquines, camillas, cascos, etc.

En caso de que se presente una emergencia se activará automáticamente el plan de contingencia para dicha emergencia.

2. Manejo de tráfico

La función principal de los procedimientos para el control del tránsito consiste en obtener una circulación de vehículos y personas de manera segura, a través del área de trabajo y alrededor de ella. La señalización de los lugares de trabajo y de sus zonas aledañas se debe realizar teniendo en mente la seguridad de los trabajadores y la seguridad del usuario de la vía, al igual que garantizando la menor interferencia posible con el tránsito que circula.

Dado el grado de importancia que representa el hecho de que los usuarios estén bien informados, es esencial mantener buenas relaciones públicas para contar

con la cooperación de los diversos medios de comunicación social con el fin de anunciar a través de ellos, la existencia y las razones de los trabajos.

Los dispositivos instalados actúan regulando, previniendo y guiando a los peatones, conductores y trabajadores que se encuentran en el Proyecto o sus cercanías; estos dispositivos (Señales), tendrán que cumplir con un estándar de diseño, aplicación y ubicación, que es dictaminado por el Ministerio de Transporte de la República de Colombia.

Durante el tiempo que duren las obras de construcción del Proyecto se deberán emplear, de acuerdo con las características del proyecto y previa aprobación de la interventoría, las señales verticales y demás dispositivos recomendados por el Ministerio de Transporte así:

- **Señales verticales**

- Señales preventivas: Su función es la de advertir sobre peligros potenciales en la zona e incluso de cierre total o parcial de la misma. Se identifican por el código SPO.

Generalmente tienen forma de diamante y para control temporal de tránsito tienen leyenda en negro sobre fondo naranja. A continuación, se muestran algunos ejemplos de señales preventivas:



Señales preventivas en obra

- Señales reglamentarias: su función es la de indicar acerca de situaciones de atención especial. Se identifican por el código SRO. Tienen forma de círculo, con su entorno en línea roja y leyenda en negro sobre fondo blanco. A continuación, se muestran algunos ejemplos de señales reglamentarias:



Señales Reglamentarias en Obra

- Señales informativas: su función es la identificar con anterioridad el trabajo o trabajos que se llevan a cabo, distancias y otros que resulten importantes destacar. Se identifican por el código SIO. A continuación, se muestran algunos ejemplos de señales informativas:



Señales Informativas en Obra

• Dispositivos manuales

Cuando por algún motivo se generen pasos restringidos a un solo carril, se tomarán las precauciones para que el paso de los vehículos sea alternado. La regulación del tráfico se hará a través de los siguientes medios:

- Regulación mediante banderero o paletero.
- Uso de vehículo piloto.

Los tipos de señales anteriormente mencionados son los utilizados para manejo de tránsito, tanto vehicular como peatonal y para su correcto manejo se deberá:

- En zonas de alta circulación el cerramiento se realizará mediante malla polisombra con una altura mínima de 1,5 m.
- En vías, las señales se ubicarán del lado derecho teniendo siempre en cuenta el sentido de circulación del tránsito y asegurándose que estas sean claramente visibles.

- El tránsito de vehículos será regulado en los frentes de obra por medio del uso de dos personas con sus respectivos avisos portátiles.
- En los frentes de obra de la conducción, que pueda afectar la movilidad de barrios o sectores densamente poblados, cuando se requiera por motivos de seguridad, se adecuarán senderos y caminos peatonales para la circulación del propio personal de cada frente. El ancho de estos senderos no será menor que 1,0 metro.
- Cuando se haga cierre total de vías, además de la instalación de las señales para manejo de tráfico, se contará con dispositivos tipo barricada, barrera o canecas, con lo cual se garantiza el cierre total de la vía por el tiempo necesario. No se podrá utilizar pilas de escombros o materiales como barreras que impidan el tránsito de vehículos o personas.
- Se debe practicar mantenimiento y aseo a los elementos de señalización y de control de tráfico.

3. Aislamiento sectores cercanos a núcleos poblados

Especial aislamiento se deberá tener en los sectores cercanos a núcleos poblados. Tiene por objeto disminuir la accesibilidad de personas y niños ajenos a la obra. Para tal fin, el Contratista Constructor deberá demarcar la zona de obras con colombinas o postes de madera hincadas, las cuales soportarán malla en polipropileno clavada en las colombinas o listones de madera. El Contratista no deberá afectar áreas por fuera de la zona de los trabajos.

Este cerramiento se debe mantener en buenas condiciones en todo momento. El contratista deberá remplazar o restituir listones o postes rotos, sin pintura, malla robada, rota y/o deteriorada, de tal forma que siempre se mantenga el aislamiento en perfectas condiciones. En donde se requiera dejar pasos peatonales, estos deben ser amplios, señalizados, garantizar una superficie transitable (no sobre lodo, en bordes de excavación, etc.) e iluminados en horas nocturnas, si lo ordena el Interventor.

4. Aislamiento zonas con vegetación

Con el fin de proteger los relictos de vegetación remanentes dentro del proyecto, localizados a menos de 20 m de distancia de los frentes de obra, se deberá contar con un aislamiento especial, similar al anterior, consistente en cercas en postes de madera y malla de polipropileno.

Esto impedirá el acceso de maquinaria al bosque remanente, y de trabajadores que contaminan y dañan estas áreas sensibles con basura, incitan a la caza de fauna, se arrojan escombros y sobrantes, etc.

Estos aislamientos, una vez se termine las obras a desarrollar en el frente de trabajo, deberán ser retirados en su totalidad, no deberá quedar evidencia de elementos, ni residuos constructivos.

5. Otras medidas de mitigación

El contratista no podrá acumular en los sitios de trabajo, materiales pétreos, tubería y otros elementos a largo plazo, es decir, se deberán traer los materiales necesarios para su uso a corto plazo (máximo 8 días).

Una vez concluidas las actividades constructivas, se deberán retirar todos los elementos de demarcación o aislamiento, cintas y mallas usadas, palos de madera, sobrantes, elementos de señalización, etc.

25.2.4 Indicadores de cumplimiento

Nº de señales instaladas en el mes

Longitud demarcada / longitud requerida de aislamiento

Número de accidentes vehiculares registrados asociados al frente de obra / período evaluado

Número de accidentes de peatones registrados asociados al frente de obra / período evaluado

25.2.5 Medida y Pago

Ítem	Descripción	Unidad
25.1	Señalización	mes
25.2	Aislamiento en malla de polipropileno	m

25.3 MANEJO DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

25.3.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Contaminación del aire (gases y partículas)
- Afectación de construcciones y cultivos
- Efectos sobre la salud humana
- Accidentalidad vehicular y peatonal

25.3.2 Ubicación

En todos los frentes de obra que se tengan abiertos en el proyecto, en los cuales se adelanten actividades de movimientos de tierras: descapote, excavaciones, terraplenes y rellenos.

25.3.3 Descripción

En la ejecución de las actividades asociadas a los movimientos de tierra, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El material de descapote apto para su uso como empradización debe ser almacenado dentro del predio de la obra, de tal forma que no obstruya la escorrentía superficial de la zona y permita su utilización posterior en el desarrollo de actividades de recuperación de áreas intervenidas, empradización y reforestación.

El almacenamiento se debe realizar en forma separada del material de desmonte (vegetación removida) y de las excavaciones en un área seleccionada para tal fin.

- Los sitios de acopio o almacenamiento temporal de materiales de excavación deberán cubrirse con plástico, lona o geotextil para prevenir arrastre de material por acción de la lluvia y aporte de sólidos a los cuerpos de agua.
- El material de descapote apto que se vaya a reutilizar para la recuperación de zonas verdes, deberá depositarse en pilas y ser cubierto con un plástico para mantener su humedad y evitar su disgregación.
- No arrojar por ningún motivo el material de excavación a cuerpos de agua.
- Cubrir en épocas de lluvia el material de corte y relleno para evitar su arrastre a los drenajes y caños.
- Construir drenajes provisionales durante el movimiento de tierras, para permitir el flujo normal de las aguas de escorrentía.
- Disponer en forma separada y debidamente acordonados los materiales de excavación, capa vegetal y suelo orgánico para su posterior reutilización en la reconformación final del área.
- El material sobrante o excedente deberá disponerse en sitios de disposición final según indicaciones de la medida de manejo correspondiente.

- El Contratista ejecutará los trabajos de tal modo que no causen daño a fuentes de agua, trochas, cultivos o propiedades cercanas a las obras mediante el uso de maquinaria y equipo adecuado.
- Equipos, maquinaria y volquetas deberán cumplir con las disposiciones contenidas en la medida para control en movilización y operación de equipo y maquinaria.
- El Contratista deberá garantizar la estabilidad de los taludes de corte y terraplenes. El operador de la maquinaria debe tener un manejo cuidadoso para no producir deslizamientos inesperados, y que no se contaminen los suelos orgánicos con los inertes.
- El Contratista constructor deberá acatar las disposiciones en seguridad industrial (Decreto 222/93 del Ministerio de Minas). El Ingeniero Residente del Contratista, deberá vigilar el uso correcto y apropiado de los elementos de protección personal.

25.3.4 Indicadores de cumplimiento

- Cantidades mensuales de obra para ítems de excavaciones.
- Cantidades mensuales de obra para ítems de rellenos y terraplenes.
- Cantidad de materiales sobrantes y excedentes llevados a sitios de disposición final en el mes.

25.3.5 Medida y pago

Los costos de las medidas de manejo están incluidos en los ítems Excavaciones y Rellenos

25.4 MANEJO DE FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, OBRAS DE CONCRETO Y USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

25.4.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación del aire (gases y partículas).

25.4.2 Ubicación

Fuentes de materiales de construcción y en todos los frentes de obra.

25.4.3 Descripción

1. Fuentes de materiales de construcción

En el caso que los materiales de construcción sean suministrados por un tercero, se exigirán los permisos ambientales y mineros respectivos. En este caso todas las obras de manejo ambiental y restauración final son de entera responsabilidad del tercero en atención de los compromisos que haya adquirido en su licenciamiento.

En caso que los materiales de construcción sean explotados directamente por el contratista constructor, deberá tramitar los permisos ambientales y mineros respectivos, sin perjuicio de lo cual se deberán implementar las siguientes medidas para prevenir y mitigar los impactos que se puedan ocasionar:

- **Permiso escrito del propietario**

La instalación de la Planta en terreno privado, exigirá al Contratista, un permiso escrito del dueño o representante legal, además deberá celebrar contrato de arrendamiento o acuerdo mutuo entre las partes, en donde además de fijar un canon de arrendamiento, se establezcan las condiciones de entrega y devolución del predio (s).

- **Manejo de vías de acceso**

Al inicio de la actividad, el Contratista deberá hacer un recorrido tomando nota de las características observadas de las vías de acceso y definirá si requieren ampliación, mejoramiento de su superficie de rodadura, nivelación, cambio de alcantarillas, etc. La Interventoría debe ser informada de los trabajos que se realizarán en las vías de acceso a sitios de fuentes de materiales.

El Contratista Constructor deberá mantener estas vías en aceptables condiciones de operación. La Interventoría podrá ordenar mejoramientos y mantenimientos según la necesidad.

En sitios de cruces con otras trochas se deberán colocar señales preventivas, reglamentarias o informativas según sea el caso. Se debe evitar circular por las áreas centrales de los poblados.

- **Planificación de áreas- criterios de ubicación**

El Contratista deberá precisar la ubicación de la infraestructura operativa, que se decida instalar en cada sitio y elaborar el respectivo plano, el cual deberá ser entregado a la Interventoría para su aprobación. Se debe conocer la ubicación de:

- Portería
- Oficinas
- Bodega y/o almacén
- Laboratorio
- Tanques de almacenamiento de combustibles
- Taller
- Frentes de explotación
- Canal y barrera perimetral
- Patio de acopio
- Parqueadero de maquinaria
- Plantas generadoras de energía
- Dormitorios (si los hubiere) y vestieres para trabajadores
- Casino
- Instalaciones sanitarias (baños, duchas lavamanos, lavaderos)

- **Seguridad industrial y salud ocupacional**

El Contratista deberá cumplir con las disposiciones contenidas en su Plan de Salud Ocupacional, que definirá un panorama de riesgos, y exigirá el empleo de elementos de protección personal muy particulares, como por ejemplo: gafas, tapaoídos, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y otros elementos según labor a realizar.

- **Prevención de emisiones de material particulado y aumento de presiones sonoras**

Se deberán tener en cuenta todas las medidas planteadas en la medida de manejo y control de calidad del aire en cuanto a las especificaciones de cargue, transporte y descargue del material, así como del mantenimiento de las vías, igualmente se deberán atender las recomendaciones de la medida de manejo de maquinarias y equipos. Adicional a esto se realizará mantenimiento apropiado a los equipos, especialmente aquellos cuyo funcionamiento se basa en cámaras de combustión con el fin de reducir las emisiones de gases contaminantes como NOx, SOx y HC.

- **Transporte del material**

Una vez se obtenga el material de las canteras o de un tercero, el transporte del material se debe realizar con todas las medidas de manejo tal como se describe en la medida de manejo Control en movilización y operación de equipo y maquinaria, en lo que refiere a transporte de materiales.

- **Almacenamiento y disposición final**

El almacenamiento del material puede ser temporal si se requiere para el beneficio del mismo, bien sea para la trituración para usarse en agregados, concretos o como relleno, para realizar dicha actividad se deberán implementar las medidas de manejo en los sitios de almacenamiento temporal relacionadas con la disposición en la ficha de manejo de movimientos de tierra en lo relacionado con almacenamiento temporal. Así como las medidas para el control de emisiones definidas en la ficha de manejo de calidad del aire.

- **Desmantelamiento de instalaciones**

El Contratista Constructor deberá presentar previamente al Interventor, su Plan de abandono, en el que especifique el desmontaje de equipos y maquinaria, el retiro y demolición de infraestructura operativa temporal, el destino final de residuos, sobrantes, etc., defina el mecanismo para garantizar que queden saldadas deudas con trabajadores, proveedores, servicios complementarios, y obligaciones de toda índole. A continuación, se establecen exigencias que deberá tener en cuenta:

- a) Retirar las facilidades temporales instaladas (oficinas, placas de concreto, trampas de grasas, sedimentadores, barrera perimetral, canal perimetral, etc.).
- b) Hacer limpieza final de las áreas ocupadas.
- c) Clausurar sistemas de tratamiento construidos con carácter temporal para el servicio del proyecto, tales como rellenos sanitarios y baterías sanitarias.
- d) La recuperación de las áreas afectadas por la construcción de las obras en aquellos casos en que ha habido modificaciones, imputables a la ejecución, de las condiciones ambientales prevalentes.
- e) Saneamiento de los compromisos adquiridos con el propietario(s) del(os) predio(s), de tal manera que el dueño del proyecto y el Contratista sean declarados a paz y salvo por todo concepto.

2. Manejo de materiales de construcción en obra

Para el manejo de los materiales de construcción que se utilizan en las actividades comunes de construcción, por ejemplo: arena, grava, roca, cemento, entre otros, se recomiendan las siguientes acciones:

- Los materiales más finos deben estar resguardados de los efectos del viento y el agua, por lo que deben estar cubiertos con geotextil y/o plásticos resistentes a estos agentes naturales, siempre y cuando la rotación de los mismos

permita o requiera su cubrimiento. Esta medida aplica rutinariamente en la línea de conducción.

- Cuando por la magnitud de la labor a desarrollar se requieran zonas de almacenamiento temporales y afecten el espacio público, estas zonas serán debidamente señalizadas y delimitadas.
- Todos los materiales serán suministrados por terceros y provendrán de fuentes legales y deberán contar con permisos ambientales y mineros vigentes.
- Se prohíbe la utilización de madera no autorizada o que proceda de especies amenazadas, como material de construcción. Únicamente se podrá utilizar el material proveniente de permisos de aprovechamiento forestal o suministrado por un proveedor autorizado para esta labor. También se puede aprovechar la madera cortada en las zonas autorizadas del Proyecto.
- El transporte de los materiales se hará en volquetas cumpliendo con lo estipulado en la medida de manejo Control en movilización y operación de equipo y maquinaria.
- No se almacenarán materiales en áreas tales como andenes, espacios o vías públicas, quebradas o zonas verdes, con la salvedad de que la obra a realizar sea en dichos sitios.
- Las zonas verdes solo se utilizarán cuando no sea posible el almacenamiento en otros lugares. Si el área no es de intervención definitiva se protegerá el suelo y los árboles adyacentes. Esto aplica en especial en la instalación de la tubería de conducción y la reconstrucción de vías.
- Las mezclas de concreto para la construcción de obras de arte sobre la carpeta asfáltica o en el pavimento de vías existentes, se aislarán con polietileno.
- En caso que se requiera madera para la construcción de formaleas, esta madera no podrá proceder de especies amenazadas reportadas en los libros rojos para Colombia.
- En general los elementos como tubería, listones de madera y barras de acero se almacenarán en una zona en la cual no impidan el normal tránsito de personas o vehículos.

3. Manejo de mezclas de concreto hidráulico

- Para la preparación de concretos en el frente de obra, en los sitios donde se realice la mezcla, se deberá confinar la zona para evitar vertimientos accidentales de esta mezcla a drenajes, zona de bajos y caños cercanos. Este confinamiento se puede hacer en madera, con fondo metálico con geotextil. El transporte interno entre el sitio de mezcla hasta el frente de trabajo debe ser muy cuidadoso, con el fin de evitar derrames accidentales que contaminen las aguas y los suelos circundantes. En caso de derrame, el Contratista deberá recoger y disponer apropiadamente la mezcla esparcida, obviamente de manera inmediata.
- Ningún tipo de mezcla para concretos, morteros de pega, etc. o acopio temporal, se podrán hacer sobre suelo natural, siempre se deberá utilizar geotextil o plásticos gruesos. No deberá observarse en ningún frente de obra derrames sobre suelos, escurrimientos, fragmentos dispersos de concretos, etc.
- El cemento en sacos se almacenará en sitios secos y de forma tal que no tenga contacto con el suelo, estos acopios no superarán los siete metros de altura. Si el cemento se suministra a granel, se almacenará en silos.
- El personal no manipulará el cemento, la pasta de cemento o el hormigón sin los elementos de protección adecuados, lo anterior ya que el cemento puede erosionar la piel.
- El equipo de mezclado deberá estar en buenas condiciones técnicas con el fin de evitar accidentes o derrames.
- Se reitera la prohibición del tránsito y lavado de maquinaria y vehículos sobre cuerpos de agua y caños. Igualmente, se prohíbe botar de manera no controlada bolsas de concreto, sobrantes, palos, herramienta inservible, aguas de lavado de mezcladoras, etc...

25.4.4 Medida y pago

No tiene ítem de pago por separado. Los costos de este programa hacen parte del ítem de pago Concretos

25.5 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

25.5.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo

- Proliferación de plagas
- Efectos sobre la salud humana

25.5.2 Ubicación

En los sitios de campamentos, fuentes de materiales y todos los frentes de obra que se tengan en el proyecto.

Si es necesario instalar en campamentos sistemas de manejo y disposición de residuos sólidos, se ubicarán en un lugar cercano a los mismos y deberá estar alejado de los cuerpos de agua, fuentes o vertientes de agua, bosques, y en general de áreas sensibles.

25.5.3 Descripción

Los residuos sólidos que se generan durante la construcción del proyecto son de diversos tipos por lo que una buena clasificación de los mismos permitirá su adecuado manejo, además, al separar adecuadamente los residuos generados, estos podrán aprovecharse en un mayor porcentaje de material reciclable, disminuyendo así el volumen total a disponer según sea el tipo de residuo, manejo especial o relleno sanitario.

Los residuos sólidos generados en el Proyecto se clasifican de la siguiente manera:

- **Residuos no peligrosos**

Los residuos sólidos no peligrosos son aquellos conformados como se describe a continuación y que serán almacenados en contenedores o canecas ubicadas en el sitio de generación según el siguiente código de colores:

- Ordinarios e inertes (verde): Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, plástico no reciclable, vasos desechables, guantes y yesos sin fluidos corporales, papel carbón, envases tetrapack y residuos de alimentación.
- Papel, cartón, periódico (gris): Todo tipo de material reciclable como: papel y cartón limpio y seco (archivo, periódico y revistas), radiografías, envases, plástico, frascos de vidrio, tapas, latas metálicas y plásticos recuperables (para el caso de frentes de obra).
- Plásticos (azul) (solo oficinas): plástico recuperable como garrafas, tarros, bolsas de suero y polietileno.

- Se identificará a las personas o entidades interesadas en recibir materiales reciclables para que estas se encarguen de su recolección periódica, transporte y transformación.

Separación en la fuente y almacenamiento temporal

Para el manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto se hará separación en la fuente por medio de recipientes identificados como se mencionó anteriormente, para esto se deberá:

- Dar instrucción y capacitación a todo el personal de construcción y operación del proyecto en relación al manejo integral de los residuos sólidos, además de generar en ellos conciencia de separación en la fuente.
- Se dispondrá de recipientes adecuados para la recolección de los residuos generados, los cuales deberán ser de un material que sea resistente, que no presente deterioro de forma rápida y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento de los residuos. A continuación, se muestra el código de colores de los recipientes utilizados para recopilar los residuos no peligrosos generados en el proyecto:



El tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de generación deberá ser el mínimo posible, con especial énfasis en las áreas en donde se generen residuos peligrosos (RESPEL).

- La frecuencia de recolección dependerá de la capacidad de almacenamiento del recipiente seleccionado y del tipo de residuo que contenga.

La frecuencia de recolección garantizará que en los frentes de trabajo e instalaciones de apoyo no se presenten amontonamientos de residuos a

manera de que estos siempre estén almacenados dentro de sus recipientes evitando su derramamiento.

- Deberá evitarse que los recipientes se llenen hasta el punto de rebose, o que adquieran un peso excesivo el cual pueda deteriorarlos o dificulte su manipulación y transporte. Las bolsas que estén llenas deberán anudarse para evitar el derrame de residuos.
- El contenido de los recipientes se conducirá, debidamente empacado y tapado, al centro de acopio cada vez que sea necesario.
- Se deberá contar en la obra con un lugar adecuado para el almacenamiento, lavado y limpieza de los recipientes y demás implementos utilizados para la recolección de los residuos.

Los recipientes que contengan alguna clase de suciedad deberán ser lavados y secados periódicamente, permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas. El efluente resultante del lavado deberá ser vertido al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas más cercano (pozo séptico de obra).

- En los frentes de obra, los residuos sólidos generados, deberán ser acopiados en canecas o bolsas, posteriormente deben ser llevados al campamento más cercano para su disposición final. No se permitirá el arrojo de estos residuos en la vía, ni en el campo o en cursos hídricos.

Disposición final

Los residuos de acuerdo al tipo se dispondrán de la siguiente forma:

Domésticos y/o Ordinarios: se dispondrán en relleno sanitario debidamente autorizado por la autoridad ambiental.

Las natas y sedimentos de las plantas compactas de tratamiento de aguas residuales domésticas se podrán disponer como abono en los ZODMES.

Reciclables y/o aprovechables: se dispondrán a través de empresas y/o cooperativas, dedicadas al reciclaje, también se puede considerar convenios de donación, o empresas que obtengan valor agregado con los residuos, como por ejemplo las llantas, madera, filtros de aire, entre otros.

En el caso que la empresa prestadora del servicio de aseo no realice la recolección en la obra, se podrá disponer en enterramientos cubiertos o rellenos sanitarios construidos para el proyecto.

- **Residuos Peligrosos y especiales**

Los residuos peligrosos son aquellos que tienen características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas. También se incluyen como manejo especial las llantas y las baterías.

Separación en la fuente y almacenamiento temporal:

- Se deberá tener en cuenta que los elementos empleados para el acopio de los residuos peligrosos serán utilizados única y exclusivamente con este fin, por lo que cualquier otro uso a estos queda totalmente prohibido. A continuación, se muestra el código de colores de los recipientes utilizados para recopilar los residuos peligrosos generados en el proyecto:



Se debe considerar un sitio de acopio para los residuos peligrosos el cual debe asegurar el almacenamiento seguro de estos por el lapso de tiempo requerido antes de su gestión externa, la cual se hará por medio de una empresa autorizada para la disposición final de dichos residuos. El sitio de acopio de los residuos peligrosos deberá cumplir con ciertas características las cuales serán mencionadas a continuación:

- El sitio de acopio deberá tener techo diseñado de forma tal que no permita el ingreso de agua lluvia y deberá contar con ventilación e iluminación adecuada (bien sea natural o forzada).
- Todos los lugares de almacenamiento deberán estar señalizados con las correspondientes señales de advertencia, obligación, prohibición e información, además de contar con sistemas de control de incendios tales como equipos de extinción y/o suministro cercano de agua.

- En el evento de un derrame de residuos peligrosos, se deberán llevar a cabo de manera inmediata acciones tales como el acordonamiento del área, la aplicación de material absorbente adecuado sobre el derrame, el barrido y puesta de bolsa en el recogedor, la limpieza y desinfección de la zona en caso de ser derrame de residuos infecciosos, de riesgo biológico o productos químicos, etc.

Los residuos considerados peligrosos generados en el proyecto corresponden a materiales:

- Infecciosos o de riesgo biológico: biosanitarios y cortopunzantes. Estos residuos se recogen en recipientes rojos con tapa vaivén. Proviene de la prestación de primeros auxilios. Los elementos cortopunzantes como cuchillas u otros de su tipo se depositarán en caneca tipo guardián de seguridad.
- Químicos: fármacos, citotóxicos, reactivos, contenedores presurizados, recipientes de pinturas, aceites usados. Proviene de la prestación de primeros auxilios, taller, zona de almacenamiento de combustibles.
- Aceites usados: estos se acopiarán en canecas o tanques debidamente identificados y con su respectivo dique de contención.
- Combustibles y lubricantes contaminados: son residuos provenientes del mantenimiento de los equipos, filtros de combustible o mantenimiento de los tanques y surtidor de combustibles. También se incluirán aquí los residuos de derrames.
- Subproductos de los sistemas de tratamiento y suelos, ambos residuos contaminados con hidrocarburos o sustancias química de carácter peligroso.
- Otros: como dotaciones o material contaminado con diversos residuos contaminantes. Proviene del mantenimiento de equipos y preparación de concretos entre otros.

Disposición final:

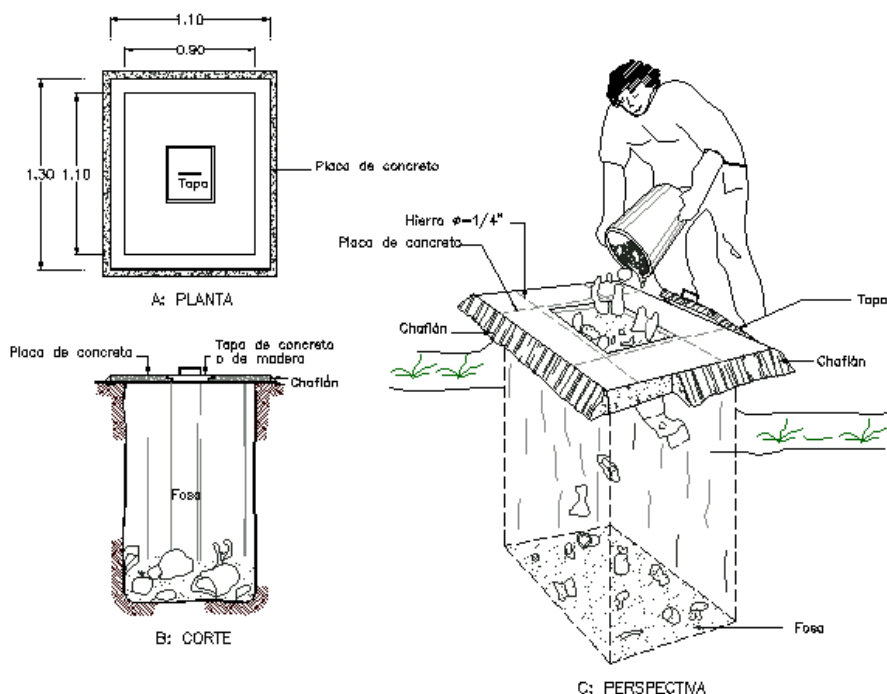
Los residuos peligrosos se entregarán a una o varias empresas, según corresponda, avalada por la autoridad ambiental competente para realizar tratamiento y disposición final, la cual deberá presentar los certificados y autorizaciones correspondientes.

Finalmente, los residuos ordinarios y peligrosos que se puedan generar se evacuarán a diario hacia el centro de acopio del proyecto.

Enterramiento cubierto

En los campamentos de los proyectos en los que la producción de residuos sólidos es baja, se recomienda como sistema más apropiado de manejo el denominado "enterramiento cubierto", el cual debe ser localizado a más de 150 m de cualquier cuerpo de agua, asentamiento humano o del campamento para evitar todo tipo de olores y enfermedades.

El foso se debe localizar en un área alta, seca y no inundable y de fácil acceso. Se debe excavar un foso de 0,90 x 1,10 x 1,80 m, el cual se cubre en su interior con un material sintético, de polietileno o neopreno, en la parte superior se instala una losa de concreto dotada de una tapa móvil en su parte central. El diseño propuesto para la construcción del foso se muestra en la figura. Una vez que la basura llega a una altura de 0,50 m. de la superficie del suelo la losa se retira hacia un nuevo foso y la basura del anterior se cubre con una capa de tierra.



Relleno sanitario

En el evento en que no sea posible disponer los residuos sólidos en el relleno sanitario de los municipios del área de influencia del proyecto y que el volumen de residuos generados lo amerite, se debe diseñar y construir un relleno sanitario, en las cercanías del campamento, teniendo en cuenta el volumen de residuos a tratar, donde se dispondrán los residuos sólidos no reciclables.

El relleno sanitario consiste en la construcción de un hoyo o el aprovechamiento de una depresión del terreno en el cual se acumularán los desechos generados en el campamento; el relleno debe ser localizado a más de 150 m de cualquier cuerpo de agua, asentamiento humano o del campamento para evitar todo tipo de olores y enfermedades. Igualmente deben tenerse en cuenta la precipitación, la topografía y el nivel freático de la zona.

Esta área debe ser impermeabilizada usando arcillas o membranas de geotextil, las cuales impedirán la infiltración de agua y la contaminación de aguas subterráneas; se construirá con una pendiente del 2%.

Se recomienda la utilización del método de celdas diarias, abriendo el hueco o trinchera de acuerdo con el volumen de desechos diario, los cuales se deben esparcir en capas de aproximadamente 15 cm. de espesor. Estas se compactarán para luego cubrirlas con el mismo material excavado para la construcción del relleno, hasta formar una capa de aproximadamente 10 cm. de espesor. Las trincheras tienen un tamaño aproximado de 2 m de ancho por 5 metros de largo; una vez hecha la trinchera se cubre con una capa de 40 cm de tierra procurando que sobre la superficie quede una capa de materia orgánica (20 cm como mínimo) que facilite la regeneración del lugar.

En el caso de colocar residuos químicos, aceites y grasas, estos deben estar empacados en recipientes completamente sellados; con este tipo de medida se previenen los problemas que se puedan presentar en la generación de residuos gaseosos y líquidos tóxicos. En el caso de producción de lixiviados se recomienda la construcción de canales que recojan los lixiviados, y los lleven a una caja donde se instalará una bomba para la recirculación de los mismos.

25.5.4 Indicadores de cumplimiento

Número de canecas marcadas para acopio de materiales (reciclables y orgánicos)
Nº de enterramientos secos en el mes

25.5.5 Medida y Pago

No tienen ítem de pago por separado

25.6 MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS

25.6.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo

- Proliferación de plagas
- Efectos sobre la salud humana

25.6.2 Ubicación

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se ubicarán dentro del campamento a una distancia prudencial de las demás instalaciones.

25.6.3 Descripción

Los residuos líquidos a tratar, provienen del funcionamiento de los campamentos y para su manejo y disposición se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Prohibición del lavado y mantenimiento de vehículos y equipos cerca de los cuerpos de agua.
- Mantener en buen estado de funcionamiento toda la maquinaria y equipos, para evitar escapes de lubricantes y combustible.
- Emplear en los campamentos unidades de baños portátiles (1 por cada 20 trabajadores)

Los residuos líquidos provenientes de los baños portátiles, deben ser tratados con un sistema adecuado, teniendo en cuenta la carga orgánica de los mismos. Dicho tratamiento, se recomienda realizarlo mediante la construcción de pozas sépticas y campos de infiltración, los cuales deben cumplir al menos con los siguientes requisitos:

- a) El campo de infiltración debe localizarse a no menos de 100 m de cualquier corriente de agua.
- b) El pozo séptico y su campo de infiltración se ubicarán aguas abajo de cualquier pozo utilizado por el campamento o la comunidad.
- c) El campo se construirá preferiblemente sobre terrenos con suficiente permeabilidad para permitir la infiltración del agua residual.
- d) El tanque séptico debe localizarse en un sitio accesible para su limpieza e inspección.
- e) El tanque se ubicará a no menos de 3,5 m de cualquier construcción.

25.6.4 Indicadores de cumplimiento

Nº baños portátiles requeridos / Nº baños portátiles instalados

25.6.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato

25.7 MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

25.7.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua

25.7.2 Ubicación

En todos los frentes de obra del proyecto y fuentes de materiales

25.7.3 Descripción

1. Protección de Cuerpos Hídricos Superficiales

Los lineamientos de manejo descritos a continuación, son de aplicación para frentes de obra o tramos de intervención en los que se detecte el cruce de cuerpos hídricos permanentes o temporales. Para el logro del objetivo principal de esta actividad el contratista deberá:

- Asegurar que se cuenta con permiso de ocupación de cauces donde se requiere.
- Identificar la infraestructura existente en el cruce del cuerpo hídrico y prever la posibilidad de afectación por aporte de aguas de escorrentía con altos contenidos de sólidos (sistemas de drenaje existentes en la vía, particularmente en la vía en donde se construirán las líneas de conducción y las derivaciones, o el aporte directo de escombros o materiales de construcción.
- Garantizar las condiciones de orden y aseo al finalizar la jornada diaria de trabajo de aquellos frentes que trabajen cerca a cuerpos de agua, evitando que los cauces no sean receptores de residuos que puedan alterar su calidad.
- Establecer medidas de control en descoles de cunetas y puntos de entrega de agua a cuerpos hídricos cuando se produzcan descargas de aguas con materiales por las obras a construir (lonas o mallas tipo filtro) en estructuras existentes como alcantarillas.
- Los suelos removidos deben ser tratados y utilizados conforme a las medidas de manejo ambiental correspondientes.

- La colocación de concreto para las obras de drenaje se realizará con mixer o mezcladoras portátiles en el sitio, con la precaución necesaria para evitar aporte de materiales a los cauces.
- Evitar maniobras sobre los taludes con maquinaria o vehículos pesados que comprometan las condiciones de estabilidad. Implementar rondas de coronación recubiertas en concreto para dar un manejo adecuado a las aguas de escorrentía y canalizarlas a los cuerpos de agua.
- Una vez finalizadas las obras de cruce garantizar que la zona se encuentre libre de escombros, materiales o residuos sobre laderas, taludes y lechos.

2. Manejo de aguas de drenaje

Las aguas que provienen de escorrentía o de drenes subsuperficiales en los sitios de obra que requieran manejo para el drenaje de las mismas, serán conducidas de tal forma que no generen procesos erosivos.

A continuación, se presentan los manejos de dichas aguas en cada uno de los sitios generados:

Excavaciones: Para las aguas provenientes de excavaciones superficiales y subterráneas de escorrentía y/o aguas freáticas, se recomienda hacer pozos de achique, permitiendo la sedimentación en la misma zanja, para bombear con cuidado el agua clarificada a los drenajes existentes.

Zonas de depósito: Se recomienda construir cunetas perimetrales que recojan y conduzcan las aguas.

Los Zodmes estarán delimitados también por un canal perimetral que colectará las aguas de escorrentía de los cauces naturales, desde la parte superior para que no entren en contacto con el mismo y las drenará de nuevo al cauce natural en la parte baja.

25.7.4 Indicadores de cumplimiento

Nº de cruces de obras con cauces naturales con medidas de manejo ambiental implementadas / Nº de cruces de obras con cauces naturales

25.7.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato

25.8 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES, ACEITES Y COMBUSTIBLES

25.8.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo

25.8.2 Ubicación

El control del contenido de grasas y aceites en las aguas residuales está dirigido a las actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos, zonas de lavado, y almacenamiento de combustibles.

25.8.3 Descripción

Las aguas residuales industriales están caracterizadas por la contaminación generalmente de grasas y aceites que se utilizan en las labores desarrolladas en los talleres.

Por lo anterior, para tratar estas aguas se requiere la implementación de un canal perimetral impermeable que conduzca el agua hacia un sistema básico de tratamiento (trampas de grasa integradas al sistema de sedimentadores o desarenadores según sea el caso) para darle un adecuado tratamiento a las aguas antes de ser vertidas a las fuentes de agua y de esta forma evitar la contaminación de las mismas de acuerdo a cada fuente de generación.

Estas aguas residuales, así tratadas, se descargarán a la corriente de agua más cercana con una calidad de agua que cumpla con lo establecido en el decreto 3930 de 2013.

1. Talleres, zona de almacenamiento y surtido de combustibles

Para evitar el aporte de aceites, grasas y sedimentos a las corrientes de agua, debe realizarse un manejo adecuado de las aguas que se generan en las actividades de mantenimiento y lavado de maquinaria y equipos provenientes del taller; para tal efecto se recomienda:

- Construir cunetas perimetrales que recojan y conduzcan las agua.
- El lavado de los equipos se realizará en una plataforma en concreto y las aguas se conducirán a un sistema de sedimentación y de trampa de grasas. En el mantenimiento de este sistema los sobrenadantes se almacenarán con los aceites usados, con los demás lubricantes en desuso o combustible que pueda estar contaminado. Estos residuos se deberán disponer como peligrosos.

Para evitar derrames y controlar incidentes se debe contar con canecas para acopiar los lubricantes, los aceites usados, así como el equipo extintor para controlar conatos de incendios.

2. Zonas de manejo de aceites, combustibles y lubricantes

Se realizará el acopio temporal del combustible en los frentes de trabajo de tal forma que no supere los 55 galones, esto en caso de ser estrictamente necesario (sitios de difícil acceso, suministro de equipos menores como motosierra o compactadores manuales), previendo que no se generen derrames o que estos queden contenidos.

En las obras de la conducción se contratará un carrotanque para el surtido de los equipos a los que no les es permitido movilizarse libremente por las vías.

En caso de requerirse abastecimiento de combustible para la maquinaria en el frente de obra, este se debe realizar mediante la utilización de un carro tanque que cumpla con las normas para el transporte de sustancias peligrosas. Durante el abastecimiento se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Parquear el carro tanque donde no cause interferencia y que pueda salir rápidamente.
- Tener un extintor en el lugar de abastecimiento.
- Verificar que el carro tenga polo a tierra.
- Verificar que no haya fuentes cercanas de ignición.
- Verificar el correcto acople de mangueras.
- El operador debe ubicarse donde pueda ver los puntos de llenado.
- Disponer de lonas absorbentes para el control de fugas de combustible.
- Disponer aserrín o cal para el control de fugas. El residuo contaminado debe ser tratado como residuo peligroso, de acuerdo con la medida de manejo de residuos sólidos.
- En caso de derrame o incendio, seguir los procedimientos del Plan de contingencia.

Se prohíbe cualquier vertimiento de aceites, combustibles y aguas resultantes de los trabajos de la obra al suelo o en cuerpos hídricos.

La disposición de empaques y residuos generados en el manejo de estas sustancias deberá realizarse como residuos peligrosos, de acuerdo con la medida de manejo de residuos sólidos.

Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento general de vehículos y equipos en los frentes de obra o a lo largo de la vía, a no ser que responda a motivos de

fuerza mayor como lo es lubricaciones, un equipo frenado, rompimiento del sistema hidráulico, entre otros. En general las actividades de mantenimiento deberán ser realizadas en las instalaciones dispuestas para tal fin en el taller.

Como se mencionó anteriormente, salvo en caso de contingencias por daños en los equipos en lugares donde sea imposible movilizar el equipo al taller, se realizará la reparación en el frente de obra, con el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados.

Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles para el calentamiento de asfalto.

En el caso del almacenamiento de los aditivos del concreto (de usarse) también se construirán diques de contención con una capacidad del 110%, de igual forma se hará con el contenedor de aceite usado.

25.8.4 Indicadores de cumplimiento

Diseños de los sistemas de tratamiento aprobados por el interventor

25.8.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato

25.9 CONTROL EN MOVILIZACIÓN Y OPERACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

25.9.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua.
- Compactación del suelo.
- Contaminación sonora (ruido).
- Contaminación del aire (gases y partículas).
- Efectos sobre la salud humana.
- Accidentalidad vehicular y peatonal.
- Generación de accidentes de trabajo y a terceros.

25.9.2 Ubicación

En todos los sitios donde se presente movilización de maquinaria y equipo

25.9.3 Descripción

1. Inventario inicial de equipos, maquinaria, volquetas y vehículos

Inicialmente, el Contratista Constructor deberá presentar a la Interventoría, un listado de equipos, maquinaria, volquetas y vehículos (incluidos automóviles, camionetas) a emplear en la obra. El listado debe detallar, marca, modelo, placa, decir si es propio o alquilado, verificación del estado mecánico, fecha de último mantenimiento, frente de obra asignado, etc. Este listado deberá ser actualizado mes a mes y reportado a la Interventoría. Cada uno de estos equipos deberá tener identificación ya sea en las puertas laterales o en el vidrio panorámico, en el que distinga claramente, número del contrato, entidad contratante, nombre de empresa contratista, placa o identificación del vehículo. Esta hoja de identificación debe ser plastificada y según lo solicite el Interventor se reemplazarla por deterioro. No se permitirá la operación de equipos, maquinaria ni volquetas que no cuenten con su debida identificación.

2. Traslado de maquinaria y equipo

Para el traslado de equipos pesados y con sistema de orugas, por longitud mayor a 2 km, deberá utilizarse un camión con remolque tipo "Cama baja" o similar. El conductor debe portar las licencias, seguros, certificados de gases y demás documentos requeridos por las autoridades para el efecto, especialmente en los movimientos realizados en los cascos urbanos. Dicha cama baja debe movilizarse con las luces encendidas, seguida de un vehículo escolta cuando lleve carga extradimensional. No se debe movilizar equipos en reversa por más de 500 m.

En el transporte de la maquinaria se verificará que la altura no afecte redes de servicio público o puentes. Los movimientos deben hacerse por vías principales donde el sistema vial lo permita.

Debe contarse con toda la señalización preventiva pertinente.

Al ingresar los vehículos o maquinaria se hará una inspección para verificar algunas condiciones técnicas y de documentación, que suplan los requisitos de Ley: certificado de gases, SOAT, revisión técnico-mecánica, entre otros.

El traslado de la maquinaria estará sujeto a las disposiciones de la Resolución 004959 de 2006.

Los equipos que se utilicen para el transporte de cargas indivisibles, extrapesadas y extradimensionadas, deberán respetar las equivalencias de carga por eje, contemplando la capacidad de las vías de acceso y puentes a emplear en el desplazamiento.

Se prohíbe en todos los casos el transporte de carga con extradimensión por la parte delantera del vehículo.

Si se requiere, los equipos podrán dejarse en los frentes señalizados y en sitios donde no obstaculicen el paso de los usuarios de las vías. También se pueden parquear en predios vecinos previa autorización de los propietarios. El equipo se trasladará en los avances de excavación por su propia tracción y se organizarán a diario los sitios de parqueo (señalizado y/o autorizado por el propietario).

- **Restricciones de Longitud**

- Si la extradimensión de la carga es inferior a un metro, no será necesario el trámite de un permiso de movilización del vehículo. En este caso bastará con la instalación de un aviso de "Peligro Carga Larga", en la parte posterior del vehículo.
- Si la extradimensión está entre 1 y 2 metros, SE REQUERIRÁ PERMISO DE MOVILIZACIÓN, así como la instalación de un aviso de "Peligro Carga Larga", en la parte posterior del vehículo, siguiendo el procedimiento del artículo N° 8 de la resolución 4959 de 2006.
- Para cargas con extradimensión entre 2 y 3 metros SE REQUERIRÁ PERMISO DE MOVILIZACIÓN, así como el trámite solicitado en el Capítulo III de la resolución 3800 de 2005.

- **Restricciones de Ancho**

- Para casos en que la carga tenga un ancho entre 0 y 2,6 m, NO se requerirá permiso de movilización.
- Para cargas con ancho entre 2,6 y 3 m, se exigirá que la circulación del vehículo de carga se desarrolle a una velocidad máxima de cuarenta (40) kilómetros por hora y no requerirá la presencia de vehículo acompañante.
- Para ambos casos el vehículo contará con señal preventiva: "Peligro Carga Ancha".
- El transporte de carga extradimensionada con un ancho superior a los 3,0 metros REQUERIRÁ PERMISO DE MOVILIZACIÓN, siguiendo los procedimientos y requisitos fijados en el Capítulo III de la Resolución 3800 de 2005.

- **Restricciones en Altura**

- No será necesario obtener permisos de movilización para el transporte de carga con altura inferior a 4,4 m.
- Para casos de altura superior a 4,4 m, se REQUERIRÁ PERMISO DE MOVILIZACIÓN, siguiendo los procedimientos y requisitos fijados en el Capítulo III de la Resolución 3800 de 2005

3. Obligaciones sobre las condiciones mecánicas

El equipo debe encontrarse en todo momento en condiciones óptimas de funcionamiento para lo cual, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo, copia de este programa debe ser entregado con anterioridad al inicio de actividades al Interventor. El arriendo o alquiler del equipo, maquinaria, vehículos, volquetas no exime al Contratista Constructor a cumplir con esta exigencia.

La utilización de silenciadores en los exhostos de los vehículos, maquinaria y equipo es obligatoria. Equipos pesados y volquetas deben contar con alarma de reversa. Adicionalmente, estos implementos deben estar en perfectas condiciones para que cumplan su función

Los mantenimientos se deben realizar en el taller de obra, o en servitecas o talleres del casco urbano de los municipios del área de influencia del proyecto. En caso de contingencias por daños de los equipos en los frentes de obra donde se dificulte movilizar el equipo al taller, se realizará la reparación en el sitio, con el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados. Las lubricaciones, como revisión de niveles de líquidos y reparaciones correctivas por rompimiento del sistema hidráulico se realizarán en campo, atendiendo las recomendaciones dadas en esta ficha.

Las labores de mantenimiento están clasificadas en tres grupos así:

- **Rutinas básicas de inspección**, es decir, chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes. De esta inspección puede salir programaciones de mantenimiento.
- **Mantenimiento preventivo**, este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite y filtros, por ejemplo.

Se deberá realizar un mantenimiento preventivo periódico, cuya frecuencia (o tiempo en horas) estará a cargo del área de equipos. El mantenimiento preventivo constará de:

- Revisar el sistema de combustión.
- Ajuste de los componentes mecánicos.
- Sincronización y alineación.
- La evaluación de las emisiones deberá realizarse en centros autorizados según lo establecido en la Resolución 910 de 2008.

- Revisión de los tubos de escape de los vehículos y de la maquinaria.
- **Mantenimiento Correctivo**, se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar como son reparaciones, ajustes etc., y que no responden a una programación, sino a casos fortuitos propios de la operación del equipo y de las condiciones donde se desenvuelven.

Si es necesario realizar un mantenimiento de fuerza mayor a la maquinaria, se debe proteger el área donde se realice el mantenimiento con polietileno y poner de cama de aserrín o viruta, para contener los derrames que se puedan generar. De igual forma si se va a drenar algún líquido se deben hacer sobre recipientes que lo puedan contener.

El mantenimiento de maquinaria y equipos generará residuos líquidos y sólidos, los cuales se deberán tratar como se presenta en las medidas de manejo de aguas residuales, aceites y combustibles y manejo de residuos sólidos.

4. Señalización

Cuando se detecte la existencia de sitios o áreas de riesgo (intersecciones, entrada y cruce de poblados, cruce de la troncal) que ameriten señalización especial, el proyecto la proveerá.

5. Otras exigencias

- Durante la movilización de maquinaria y equipo o el transporte de elementos para la construcción se debe tener en cuenta las especificaciones de los vehículos de transporte y de las vías a utilizar.
- Se debe evitar la sobrecarga o el sobreancho en los camiones. Cuando por razones de la forma o tamaño de la carga no se pueda satisfacer esta exigencia, se debe disponer de la señalización adecuada y contar, además, con el servicio de vehículos acompañantes de alerta.
- La movilización de maquinaria y equipo evitará el daño de la cobertura vegetal (arbórea o arbustiva) existente a lo largo de las vías de acceso existentes.
- Adicionalmente, se requerirá emplear medidas de seguridad vial cuando se realicen operaciones de cargue y descargue sobre las vías, lo cual exigirá el uso de señales reflectivas y de personal para el control de tráfico.

6. Transporte de materiales

El proyecto deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Copia de la resolución debe mantenerse en el campamento publicada, para el conocimiento del personal involucrado en esta actividad.

Entre ellos se destaca:

- Los vehículos de transporte deben tener incorporados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.
- El contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua, sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Debe estar en perfectas condiciones de mantenimiento, con sus puertas de descargue adecuadamente aseguradas y herméticamente selladas durante la movilización.
- Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma o las emisiones fugitivas. No se admiten carpas en mal estado, que cubran parcialmente los materiales, ni que quede suelta total o parcialmente.
- La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue, y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga por lo menos 30 cm del borde superior del mismo.
- Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos con alto contenido de humedad deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte
- El lavado de los vehículos mezcladores solamente podrá hacerse en el sitio de la obra previamente acondicionado para tal fin, o en la planta mezcladora. Por ningún motivo se podrá arrojar aguas de lavado de mixers a los caños y drenajes del área del proyecto, so pena de imponer las sanciones correspondientes.

7. Aproveccionamiento de combustibles

El aprovisionamiento de combustibles se hará preferiblemente en estaciones de servicio o sitios específicos de la obra acondicionados para este fin. Cuando sea necesario transportar combustibles y tanquear equipos en el sitio de construcción

(frente de obra), como por ejemplo para equipos sobre orugas, rodillos, equipo menor, etc., se tendrá en cuenta:

- El combustible se movilizará en carrotanques. Cuando sea necesario transportarlo por otros medios se emplearán tambores metálicos con tapa, los cuales deberán asegurarse para evitar volcamiento.
- No se utilizarán bidones de plástico. El aprovisionamiento se hará mediante el uso de bombas acopladas al vehículo de transporte, o bombas manuales que succionen del tanque de almacenamiento.
- Se debe tener a disposición durante el aprovisionamiento de combustible, aserrín o arena fina para la absorción de derrames accidentales, escoba y pala para retirar los residuos. También el carrotanque o camioneta que suministre combustibles debe contar con extintor.
- Cualquier incidente en el aprovisionamiento de combustibles se considerará una contingencia, que requiere tomar acciones correctivas inmediatas y deberá ser reportada a la Interventoría.

8. Transporte de personal

Queda terminantemente prohibido, el transporte de personal en maquinaria (solo conductor u operario). Se deberá contar con vehículos destinados al transporte de trabajadores, equipado con sillas o asientos. El Interventor impondrá medidas sancionatorias para trabajadores que se desplacen en las cucharas, techos de los equipos, o colgados de cualquier manera.

9. Informe mensual de cumplimiento al interventor

Todas las actividades relacionadas con este tema deberán ser reportadas por el Contratista Constructor al Interventor (consumos de combustible, listado de equipos, maquinaria, volquetas y vehículos, rutas a fuentes de materiales, frentes de obra, plantas de concreto, reportes de mantenimiento, reportes de accidentes, etc...).

25.9.4 Indicadores de cumplimiento

- Listado o inventario de maquinaria, equipos, volquetas y vehículos.
- (Equipos sometidos al programa de mantenimiento preventivo-correctivo/Nº Equipos en el proyecto)*100.

- Número de vehículos que cumplan con los requisitos legales y ambientales/ número de vehículos trabajando en la obra)*100.
- Formatos de reporte de consumo de combustible.
- Mapa de rutas a fuentes de materiales, a planta de concretos, a campamentos, etc...

25.9.5 Medida y Pago

No se tiene rubro específico para el cumplimiento de esta actividad, sus costos hacen parte de todos los ítems en los cuales se involucre el uso de maquinaria y equipos.

25.10 SELECCIÓN E INVENTARIO DEL ESTADO FÍSICO DE VÍAS EMPLEADAS PARA EL PROYECTO

25.10.1 Impactos a manejar

- Compactación del suelo
- Cambio en los servicios públicos y sociales locales

25.10.2 Ubicación

Vías necesarias para acceder a frentes de obra.

25.10.3 Descripción

1. Definición de vías de circulación para volquetas

Dependiendo de la ubicación de fuentes de materiales, plantas suministro de concreto, campamento y áreas de disposición final, frentes de obra, el Contratista Constructor deberá definir los caminos a emplear, información que debe ser comunicada a conductores, quienes no podrán utilizar otras vías sin previo consentimiento. Además, el Contratista deberá entregar registro fotográfico previo, verificación del estado actual de estas vías, carpeta de rodadura, estado de alcantarillas, etc., con el fin de evitar futuras reclamaciones o exigir arreglos puntuales de daños ocasionados por el proyecto.

2. Vías de acceso de uso privado

Seguramente se requerirá en algunas oportunidades paso por predios privados, en tal caso el Contratista deberá:

- Contar con la autorización previa del propietario
- Garantizar, mediante la evaluación previa y posterior, que las obras (p.e. puentes, alcantarillas, bateas, etc.) no sufrirán deterioro o no serán destruidas como resultado de la utilización por el proyecto. Esta disposición se aplicará incluso para las vías de uso público. Tomar registros fotográficos como soporte.

25.10.4 Indicadores de cumplimiento

Listado de vías públicas y privadas seleccionadas

Autorizaciones obtenidas/Autorizaciones requeridas

Inventario estado físico previo y final acompañado de registro fotográfico

25.10.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato

25.11 MANEJO Y CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE

25.11.1 Impactos a manejar

- Contaminación sonora (ruido).
- Contaminación del aire (gases y partículas).
- Efectos sobre la salud humana.

25.11.2 Ubicación

Fuentes de materiales de construcción, frentes de obra, ZODMES y vías de acceso

25.11.3 Descripción

Las acciones a desarrollar se enmarcan en dos subprogramas:

- Calidad del aire
- Ruido

1. Subprograma calidad del aire

- **Operación de maquinaria, equipo de construcción y vehículos**

Los vehículos de transporte de personal y de materiales deberán contar con certificados de emisión de gases vigentes o su equivalente, en cumplimiento de lo establecido en el Código Nacional de Tránsito.

Los equipos de construcción deberán ser sometidos al programa de mantenimiento preventivo/correctivo de acuerdo a las horas de operación según la medida de manejo Control en movilización y operación de equipo y maquinaria.

- **Humectación de vías y zonas de obra**

Para evitar la resuspensión de material particulado producto del tráfico de los vehículos por las vías sin pavimentar, se realizará humectación, la cual se llevará a cabo en las vías de acceso a sitio de obra, así como en las zonas de las construcciones tales como zonas de movimiento de tierras. Este proceso se adelantará con carro cisterna que cuenten con sistema de riego de agua. Se humectará de acuerdo con las condiciones climáticas, el uso de las vías y el avance de las obras. La humectación no debe comprometer las especificaciones de las vías ni de los materiales de construcción.

- **Almacenamiento de materiales**

Las pilas de acopio de los materiales de construcción deberán cumplir con una altura máxima promedio de 15 m (en el caso de las presas), y de ser posible, deben ubicarse en sentido opuesto al viento predominante, para evitar el arrastre de partículas.

Los materiales almacenados que contengan un alto porcentaje de finos deberán estar cubiertos con geotextiles, plástico o lona cuya función es para mitigar la acción del viento, según la rotación de los materiales lo permitan. En la conducción y redes de distribución estos acopios deben permitir el libre tránsito de vehículos y peatones.

- **Establecimiento de límites de velocidad**

Para la etapa de construcción del proyecto se establecerá un límite de velocidad máxima de 25 km/h. Para la etapa de construcción se establece esta velocidad con el fin de mantener más tiempo la humectación de la vía y minimizar la generación y arrastre de material particulado por las llantas de los vehículos que transiten por las vías del proyecto; con esta medida se busca además reducir los niveles de ruido producidos por la circulación y el riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Adicional a esta medida, se deben instalar señales de tránsito verticales sobre el límite máximo de velocidad fijado anteriormente durante todo el trayecto de las

vías a utilizar por la maquinaria y equipos del, proyecto, con el fin de que los conductores no sobrepasen la velocidad de 25 km/h. Esta señal es reglamentaria y tiene por objeto indicar limitaciones, prohibiciones o restricciones. Se debe ubicar una señal al ingreso de cada uno de los tramos de la vía.

Estas señales se instalarán con base en el anterior criterio, en los dos sentidos de flujo vehicular y sus especificaciones de tamaño, colores, dibujo e instalación deben ser de acuerdo con los estándares definidos por el Ministerio de Transporte en el manual de señalización vial y la legislación vigente.

Con el fin de cumplir con el límite de velocidad, en las zonas críticas se deberán construir reductores de velocidad, cuya flecha máxima de la protuberancia o saliente sobre el plano de la superficie del pavimento será de 10 cm y la longitud mínima a lo largo de la vía de 3,70 m

- **Transporte de materiales**

El transporte de material se realizará según la ficha de manejo de movimientos de tierra.

- **Cerramientos con malla**

Se adecuarán cerramientos con malla o polisombra, aislando el frente de obra de las viviendas y zonas de tránsito peatonal o vehicular.

- **Mantenimiento de los vehículos**

Para que un vehículo pueda transitar por el territorio nacional, debe garantizar como mínimo: el perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, del sistema de suspensión, del sistema de señales visuales y audibles permitidas y del sistema de escape de gases; además demostrar un estado adecuado de llantas, del conjunto de vidrios de seguridad, de los espejos y cumplir con las normas de emisión de gases que establezcan las autoridades ambientales (Ley 769 de 2002 Artículo 20).

Los vehículos livianos y pesados asociados al proyecto deben tener vigente el certificado de gases y cumplir con los mantenimientos mecánicos periódicos programados según el tipo de maquinaria; esta medida asegurará que los gases emitidos a la atmósfera no sobrepasen los límites establecidos.

La verificación se realizará conforme a los tiempos de vencimiento del certificado de revisión técnico- mecánica y de gases según la Resolución 910 de 2008 por medio de la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres

- **Olores ofensivos**

Las fuentes de contaminación de olores para el proyecto pueden ser generadas en la etapa de construcción por el manejo inadecuado de aguas residuales domésticas y de los demás residuos que el proyecto genere, para evitar esto se debe aplicar las medidas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos.

2. Subprograma 2: Ruido

- **Operación de maquinaria, equipo de construcción y vehículos**

Los vehículos de carga deberán contar con el tubo de escape en buenas condiciones para la atenuación de ruidos.

Se prohíbe el uso de cornetas o bocinas que emitan altos niveles de ruido. Se dará instrucción a conductores y operadores para evitar el uso innecesario de estos elementos

La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido (sobre los 75 dB) deberán ser reparados en los talleres y retornarán a los sitios de obra una vez cumplan con los niveles admisibles, garantizando que las labores de construcción se harán dentro de los rangos de ruido permisibles.

Otras medidas para la prevención y mitigación del ruido son:

- **Mantenimiento:**

El deficiente funcionamiento de las máquinas, equipos y vehículos es una de las principales causas que provocan problemas de ruido, ya que éstos incrementan sus niveles de emisión de ruido cuando existe un deficiente mantenimiento, por ejemplo: una mala lubricación, conjuntos desalineados, rotores desbalanceados y todos los defectos que generan vibraciones excesivas, por esta razón todos los equipos, máquinas y vehículos utilizados en el proyecto deberán funcionar en condiciones óptimas mecánicamente para minimizar la generación de ruido.

- **Protectores auditivos:**

Las personas asociadas a la construcción de las obras tendrán que cumplir con todas las medidas de seguridad y salud ocupacional, para este caso, con el uso de protectores auditivos, ya que éstos garantizan la atenuación necesaria del sonido que se está generando y asegura la disminución de la exposición efectiva del personal al ruido.

25.11.4 Indicadores de cumplimiento

(Vehículos con certificado técnico-mecánico y de gases vigente x 100 / Vehículos vinculados al proyecto) x100%.

(Días humectados en el mes/ Días totales trabajados en el mes) x 100%.

25.11.5 Medida y Pago

Las medidas de control no generan ningún costo adicional, sus costos hacen parte de todos los ítems en los cuales se involucre el uso de maquinaria y equipos.

Tampoco se tendrá un ítem específico para la humectación.

25.12 MANEJO Y CONTROL DE AGUAS Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

25.12.1 Impactos a manejar

- Variación en la disponibilidad de agua.
- Contaminación del agua.
- Conflictos por el uso del agua.

25.12.2 Ubicación

En los sitios de obras de captación y en todos los sitios de cruce de las líneas de conducción y redes de distribución con ríos, caños y drenajes dentro del área del Distrito.

25.12.3 Descripción

1. Control de aguas

El esquema más adecuado para el desarrollo de las obras de captación, sobre fuentes de agua superficiales, así como de las diversas obras de construcción para el cruce de líneas de conducción y redes de distribución con ríos, caños y drenajes con caños existentes, considera dos etapas para el manejo de sus aguas. Cabe anotar que para los cursos de agua que no conservan aguas en época de verano, dicha condición deberá ser aprovechada por el Contratista, no obstante, si se tiene caudal de aguas, el procedimiento es el siguiente:

El esquema más adecuado para el desarrollo de las obras de captación, sobre fuentes de agua superficiales, considera dos etapas para el manejo de sus aguas:

Etapa 1. Se prevé el cierre de tramo del cauce de la fuente sobre alguna de las dos márgenes dependiendo de la conveniencia, para la construcción de las obras propuestas, la corriente drenará por la parte del cauce no obstruido de la otra margen.

Etapa 2. Esta etapa considera un cierre de la margen opuesta, que permita la construcción del tramo faltante.

2. Manejo Ambiental

- Se prohíbe el vadeo sobre los cuerpos de agua, para lo cual, se utilizarán puentes u otras estructuras para no invadir el lecho húmedo del cauce.
- El Contratista constructor deberá tomar medidas de control de tal forma que se evite que el cemento, limos, arcillas, concreto fresco, ingresen al curso de agua. Dentro de las medidas de control el Contratista deberá utilizar muros en bolsaceto, cunetas interceptoras de aguas con sedimentos, etc.
- En caso que en el curso de agua intervenido se encuentre que aguas abajo tiene aprovechamiento por parte de la comunidad, deberá previamente informarse a esta sobre las actividades que se realizarán, la duración de las obras y el tipo de restricción del paso de agua.
- El Contratista no podrá de ninguna manera, arrojar al cauce, escombros, residuos, bolsas de concreto, palos, arenas, fragmentos de formaleta, residuos de desechables de comida, estopas, aceites, tarros, residuos de pintura, etc.
- Deberá con anterioridad al inicio de los trabajos aplicar las medidas de aislamiento de la vegetación remanente que se estipulan en el Programa de Señalización y aislamiento de frentes de obra.
- Se debe reforzar talleres de inducción a personal en frentes de obra captación, para evitar la contaminación de estos cuerpos de agua, el respeto a la cobertura vegetal y a la fauna silvestre.

25.12.4 Indicadores de cumplimiento

Nº estructuras hidráulicas de cruce construidas/Nº estructuras hidráulicas de cruce totales.

Actas de reunión de talleres de inducción a trabajadores de frentes de obra en construcción de obras hidráulicas sobre ríos, caños y drenajes.

25.12.5 Medida y pago

La aplicación de estos controles hace parte de los ítems de construcción de las estructuras, sin generar rubros de pago adicionales.

25.13 DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRANTES

25.13.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Afectación de comunidades vegetales
- Proliferación de plagas
- Efectos sobre la salud humana

25.13.2 Descripción

Para el manejo y disposición de los materiales sobrantes de las excavaciones y demás actividades de construcción, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar la interferencia de cauces o drenajes naturales por el material talado.
- No arrojar por ningún motivo el material de excavación a los cuerpos de agua.
- El material proveniente de excavaciones que no vaya a ser utilizado para rellenos, debe ser dispuesto adecuadamente en los sitios de disposición final que se dispongan para tal fin, evitando la acumulación de éstos en las orillas de las corrientes de agua, lo que puede producir interrupción en la dinámica natural de las corrientes.
- Asimismo, el material de excavación que vaya a ser utilizado para rellenos, se debe mantener alejado de las orillas, para evitar su desplazamiento hacia los cauces

El material de excavación, que no vaya a ser utilizado como relleno, se debe disponer adecuadamente en las zonas de disposición final que se dispongan para tal fin, las cuales deben cumplir con las siguientes características:

- Señalizar las zonas de disposición final de sobrantes para su fácil identificación.
- Estar localizadas en depresiones o áreas de pendiente suave sin drenajes permanentes, estables y de fácil acceso y próximo al sitio de excavación.

- Utilizar terrenos libres de vegetación arbórea y arbustiva.
- No interferir corrientes o cauces naturales ni obras de infraestructura como redes eléctricas, canales y acueductos.
- Deben utilizarse áreas con suficiente capacidad para el volumen calculado y suficiente agua para la adecuada compactación del material.
- Disponer el material estéril sobrante en los sitios de disposición final en forma de capas, intentando que el material de mayor tamaño siempre quede en las partes inferiores. Se debe colocar en forma de terraplén capas no mayores de 0,5 m compactadas hasta alturas de 1,5 m e ir conformando taludes no mayores de 30°. Sobre el último manto se deberá colocar la capa de materia orgánica extraída al inicio y si es muy pobre se deberá enriquecer con abono orgánico, mezclando con semillas de pasto para evitar erosión de los sitios de disposición final, o en su defecto, utilizar sacos (costales) emulsionados con melaza, semillas de pasto, materia orgánica y estacar. Posteriormente revegetalizar.

Las zonas de sitios de disposición final deben estar aprobadas por Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en el área del proyecto.

25.13.3 Indicadores de cumplimiento

Volumen generado de escombros y sobrantes/ Volumen dispuesto en sitios de disposición final.

25.13.4 Medida y pago

No tiene ítem de pago por separado.

25.14 DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA GENERAL DE OBRAS

25.14.1 Ubicación

En todos los frentes de obra y sitio de campamento.

25.14.2 Descripción

1. Plan de restauración y abandono

El Contratista constructor deberá presentar al Interventor, una vez se aproxime la finalización de los trabajos, un PLAN DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO, en el cual se detalle el programa para el desmantelamiento de la infraestructura temporal instalada, se defina el destino de materiales sobrantes del proyecto que pueden ser de utilidad para la comunidad, por ejemplo, se defina qué elementos son regalados o donados a trabajadores, comunidad, escuelas, etc. El Plan deberá definir los mecanismos para verificar que queden las cuentas saldadas, con el propietario del terreno, con proveedores y demás empresas prestadoras de servicios, alimentos, etc. A continuación se dan unas pautas y obligaciones a ser tenidas en cuenta por el Contratista Constructor:

El plan de restauración y abandono está conformado por las siguientes actividades principales:

- a) El desmantelamiento de las facilidades temporales instaladas por el Contratista para el desarrollo de las obras en el campamento.
- b) La limpieza final de las áreas ocupadas por dichas facilidades y por el proyecto, y la disposición de residuos generados por dicha operación.
- c) La clausura de los sistemas de tratamiento contruidos con carácter temporal para el servicio del Proyecto
- d) La recuperación de las áreas afectadas por la construcción de las obras en aquellos casos en que ha habido modificaciones, imputables a la ejecución, de las condiciones ambientales prevalentes.
- e) El saneamiento de los compromisos adquiridos con el propietario(s) del(os) predio(s), de tal manera que el dueño del proyecto y el Contratista sean declarados a paz y salvo por todo concepto.

2. Desmantelamiento de instalaciones

Para realizar el desmonte de la instalación, se procederá de la siguiente manera:

- a) Se hará un plan para el desmantelamiento, que incluya el almacenamiento temporal de los materiales, la segregación de los residuos, el transporte de los materiales y el destino final de los mismos.
- b) Luego se procederá a desarrollar la operación en los términos previstos.

- c) Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que deberán comenzar en forma inmediata.

3. Limpieza final del área

Consiste en retirar de las áreas ocupadas por el proyecto todos los materiales ajenos a las mismas, residuales o no. En consecuencia, la limpieza se extenderá a los sitios ocupados por instalaciones temporales. La limpieza final se realizará luego de concluir el desmantelamiento. Habrá en consecuencia una inspección final por parte del Contratista y del Interventor para constatar el cumplimiento de esta obligación.

La misma inspección final servirá para detectar efectos ambientales producidos por las obras y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo. En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables a las obras, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso.

En caso de evidenciar anomalías o deficiencias, el Interventor comunicará por escrito al Constructor la deficiencia e impondrá una fecha límite para cumplimiento. Se realizará un segundo recorrido y se levantará el Acta final una vez se constate que las deficiencias o anomalías hayan sido subsanadas, se volverá a tomar el record fotográfico.

Se debe verificar que el Contratista no deje asuntos pendientes con la comunidad, trabajadores temporales que se vayan dejando grandes deudas en la zona, etc...

El Contratista deberá realizar varias reuniones de “entrega” a la comunidad y a la Asociación de Usuarios del Distrito, de las obras ejecutada por él, en cumplimiento de lo dispuesto en la medida de manejo de Información y divulgación del proyecto 3.

4. Recuperación de áreas afectadas

Comprende:

- a) Recuperación morfológica y distribución de la capa orgánica del área.
- b) Empradización con estolones o semillas de gramíneas rastreras que ayuden a aumentar rápidamente la cobertura vegetal.

Previamente al abandono, el Contratista y la Interventoría harán una revisión detallada del estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Contratista con los propietarios de predios. Los aspectos pendientes que resulten después de la revisión deben ser satisfechos antes de que el Contratista abandone la zona.

El cumplimiento de estas y las demás obligaciones adquiridas debe ser certificado por escrito, con la firma de los involucrados, en documentos que declaren a Paz y Salvo al Contratista.

25.14.3 Indicadores de cumplimiento

- Actas de limpieza final.
- Registro fotográfico de las condiciones de entrega.
- Paz y salvo del Propietario del terreno alquilado para el funcionamiento del Campamento(s).

25.14.4 Medida y pago

No tiene ítem de pago independiente.

25.15 MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE

25.15.1 Impactos a manejar

- Afectación de comunidades vegetales.

25.15.2 Ubicación

En las zonas de construcción de las obras

25.15.3 Descripción

1. Descapote

Para el tratamiento de las superficies expuestas se desarrollarán siempre las etapas de descapote (incluyendo el almacenamiento del suelo) y de revegetalización propiamente dicha, teniendo en cuenta las características edáficas y climáticas, el uso actual del suelo y la pendiente de los taludes. Sin embargo, en aquellos predios que se alquilen para la conformación de zonas de disposición de materiales de excavación, la adecuación de la superficie final del depósito, en cuanto al tipo de cobertura vegetal, estará supeditada al acuerdo que se suscriba con el propietario del lote. En cualquier caso, se respetará el uso del suelo establecido en el EOT de los municipios.

2. Aprovechamiento forestal

Cuando la ejecución del proyecto o requiera, se debe contar con el permiso de aprovechamiento forestal otorgado por la autoridad ambiental competente, en cuyo caso, sin perjuicio de las imposiciones del permiso respectivo, se deben observar las siguientes medidas de manejo:

3. Actividades previas a la tala

Con el fin de minimizar los efectos generados sobre la cobertura vegetal por la construcción del proyecto, el Contratista deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Marcación de árboles: Identificar y marcar con pintura de aceite los árboles en pie dentro del área de limpieza de la zona a intervenir. El Contratista Constructor deberá llevar registro escrito de la vegetación arbórea a talar (individuos arbóreos con diámetro mayor o igual a 10 cm de DAP), en formato que contenga: fecha, frente de obra, número consecutivo de identificación, nombre común, altura total, altura comercial, DAP y cálculo del volumen total a remover. Se deberá anexar registro fotográfico del sector una vez se tengan los árboles marcados. Esta información debe ser reportada mensualmente a la Interventoría.

4. Erradicación de vegetación arbórea y arbustiva

El procedimiento se detalla a continuación:

Equipo de apeo o tala: El equipo de apeo conformado por el operario de la motosierra y tres obreros entrarán al sitio de trabajo con casco protector, botas altas con puntera reforzada en acero, las herramientas de trabajo deben ser las más adecuadas, en buen estado y excelente mantenimiento, con el fin de disminuir riesgos de accidentes y evitar fatiga en el operario. En tiempos de borrasca se debe suspender el apeo.

Para la actividad de apeo de árboles, considerada de alto riesgo, se deben tener en cuenta unas normas especiales de seguridad industrial, entre las cuales se están las siguientes:

- El operador de la motosierra deberá contar con certificación en competencias laborales código 291001052 del SENA (Talar bosques de acuerdo con las técnicas del aprovechamiento forestal)
- El operador y los ayudantes deben contar con el siguiente equipo y Equipos de protección personal: Casco de seguridad con visera Tipo 5. El casco

protege la cabeza del trabajador (Tipo 1), de los materiales que pueden caer de las partes altas y la visera protege los ojos y la cara de partículas que puedan saltar en el momento que se utiliza la motosierra. Ropa de trabajo adecuada para las labores de aprovechamiento forestal. Protector auditivo de copa o tapones (Tipo 1), evita que el trabajador, con el transcurso del tiempo, pierda la capacidad auditiva debido a ruido generado por la motosierra. Guantes de cuero (Tipo 1). Protegen las manos del operario de posibles cortaduras que se pueden originar por astillas, cortes o quemaduras por la motosierra. Calzado de labor adecuado al tipo de trabajo que va a realizar. Canilleras para protección de las piernas.

Tala: Al iniciar la tala se debe cortar primero bejucos, rastrojo alto y arbustos a machete con el fin de ampliar espacio y facilidad de trabajo en el apeo de los árboles mayores. En segunda instancia se cortan los árboles con diámetros mayores o iguales a 10 cm con motosierra y que se encuentren únicamente en la zona a intervenir, los cuales deben ser dimensionados en el sitio según los usos y apilados en un costado de la obra. Se deben tomar las precauciones necesarias frente a la vegetación existente en los límites de los árboles a apear, con la apertura de trochas en sus extremos (2 m de ancho) y a partir de estas se inicia el proceso de tala hacia el interior de la zona de canal.

En el caso de los árboles superiores a 30 cm de DAP se delimitará un cono de caída el cual se demarca con un boquete, que el operador de motosierra realiza en dos cortes, a manera de cuña, este se profundiza según la inclinación del árbol entre un 25% a 50% del diámetro del tronco. Extraído el boquete y perfilado su corte inferior se procede al destronque total, haciendo un corte recto y definitivo por el costado opuesto al boquete. En el suelo, el árbol debe ser dimensionado según secciones y posibilidades de uso local o para la obra.

El retiro de rastrojos bajos puede hacerse conjuntamente con la capa vegetal. En caso de existir rastrojo (no mayores de 1 m) se deben tratar de trasladar temporalmente, para reutilizarlos en la cobertura vegetal en la actividad de revegetalización, atendiendo a las indicaciones suministradas por el Interventor para el cuidado de estos. El retiro de material vegetal proveniente de rastrojos altos y arbustos, ramas se ubicará en el sitio previsto para el apilado de madera previo corte de ramas y hojas, los cuales serán esparcidos sobre el suelo.

Como norma general se debe evitar que los árboles caigan sobre los cuerpos de agua. Sin embargo, en algunos casos ésta puede ser la opción más adecuada por razones de seguridad y de la condición del terreno. Si esto es así, la extracción de los árboles caídos debe realizarse de inmediato para evitar la obstrucción del cauce y evitando causar daños a la vegetación riberña. La madera proveniente del aprovechamiento forestal se utilizará en la construcción de las obras del proyecto, previa autorización del responsable del programa por parte del Promotor

del proyecto, quien será el único competente para definir las prioridades de uso de dicho material.

Suelo Orgánico: En el descapote, se debe conservar el suelo orgánico, con el fin de utilizarlo como última capa en taludes y áreas descubiertas para iniciar los procesos de revegetalización, para ello se deben realizar las siguientes actividades:

- Remover la capa de suelo orgánico de manera diferenciada de los demás horizontes del suelo. Apilar el material orgánico removido en una zona dentro del frente de obra, para acopiarla temporalmente.
- Establecer canales temporales de escorrentía, evitando que se generen vertimientos de aguas con sedimentos a drenajes naturales.
- Controlar la remoción del material orgánico del suelo para evitar sobre-excavaciones y contaminar el material
- Colocar listones o trinchos de madera ordinaria o guadua para control en las patas de las pilas de acopio.

25.15.4 Indicadores de cumplimiento

Nº árboles talados en el mes.

25.15.5 Medida y pago

Ítem	Descripción	Unidad
25.3	Tala árboles clase I (< 9 m)	árbol
25.4	Tala árboles clase II (>9 - < 15 m)	árbol
25.5	Tala árboles clase III (> 15 m)	árbol

Costo incluye apeo, retirada y apilado

El aprovechamiento forestal debe ser coordinado por un ingeniero forestal.

En el evento que la madera no se utilice en su totalidad dentro de la obra, podría ser comercializada si se incluye dentro del permiso de aprovechamiento forestal único, toda vez que el 73% de la madera está representada por eucalipto, con gran potencial de comercialización en la región.

En caso de presentarse esa opción, se minimizan los costos de apeo y podrían utilizarse en la compensación.

25.16 PROTECCIÓN DE FAUNA

25.16.1 Impactos a manejar

- Ahuyentamiento temporal de individuos y desplazamiento de poblaciones faunísticas
- Afectación fauna acuática
- Afectación fauna terrestre

25.16.2 Ubicación

Áreas de intervención del proyecto con ejecución de actividades de desmonte y descapote.

25.16.3 Descripción

Cuando se ve afectada la cobertura vegetal, el efecto sobre el hábitat redundará en pérdida de refugios tanto en árboles que serán cortados, como en el sotobosque, cuya fauna será desplazada a otros sectores. El ruido de la maquinaria puede contribuir a una dispersión mayor de la fauna existente en el área, lo que significa que posiblemente se vería más afectada la abundancia de los individuos que la diversidad.

Con lo anterior, se puede establecer que el contratista constructor deberá incluir dentro de su cronograma las siguientes actividades encaminadas a la protección de la fauna:

1. Programas de capacitación y educación ambiental

El contratista, antes de la iniciación de las obras, realizará charlas informativas y educativas con sus trabajadores, orientadas a la preservación de los recursos naturales con énfasis en el conocimiento de las especies de fauna endémica y en peligro de extinción presentes en la zona, ésta información puede ser obtenida por observación directa o en las entidades ambientales competentes.

El programa de capacitación al personal de obra deberá incluir los siguientes temas:

- Normas generales de conducta dentro de la obra.
- Especies de fauna silvestre en la zona del proyecto y su función en el ecosistema.
- Manejo de la fauna silvestre en la zona del proyecto.

- Información general sobre especies en veda, extinción, endémicas, etc.
- Leyes normativas sobre protección de fauna y las sanciones existentes para quienes las infrinjan.

2. Control del ruido en maquinaria y equipos

Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán estar provistos de silenciadores para minimizar los niveles de ruido producido y evitar que sobrepasen los límites establecidos.

3. Prohibición de las actividades de caza y comercialización

Se prohibirá la caza o pesca de cualquier especie de fauna –nativa, endémica, migratoria o exótica– presente en la zona del proyecto, así como la compra a terceros de animales silvestres, cualquiera que sea su fin, ya que estas actividades ponen en peligro la riqueza y diversidad de las especies presentes. Asimismo, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego dentro de la obra, con excepción del personal de vigilancia expresamente autorizado para ello.

4. Rescate y relocación de individuos de fauna

Se realizará un recorrido antes del inicio de las obras en las zonas a descapotar y/o talar, con el fin de ubicar nidos con huevos, nidos de aves, crías de mamíferos, reptiles o anfibios, de especies con alto valor de conservación, que puedan ser afectados por las actividades propias del proyecto para posteriormente reubicarlos o trasladarlos a la vegetación aledaña –en la cual no se prevea afectación–, generando condiciones similares de microhábitat.

Si la obra requiere tala de árboles o arbustos y el hábitat así lo amerita, ya sea por su condición de zona protegida o por la existencia evidente de especies endémicas y/o en peligro de extinción, se realizará rescate de los individuos que se encuentren en la zona de tala de vegetación para evitar su muerte.

La captura de mamíferos, aves invertebrados peces y anfibios, debe ser llevada a cabo por personas expertas en el tema de lo contrario se corre el riesgo de causar su muerte. Es importante tener en cuenta para su rescate aspectos como: tamaño, peso, hábitos nocturnos y diurnos, hábitat, grado de peligrosidad entre otros.

Para asegurar la sobrevivencia es importante contar con los elementos apropiados para su captura y que aseguren que estos no ofrecen peligro a los mismos (jaulas, guantes apropiados, linternas, redes, sustancias tranquilizantes, medicamentos, veterinarios y farmacéuticos).

El transporte de algunos ejemplares debe ser en jaulas individuales para evitar agresiones entre ellos. Las jaulas de transporte deben tener algunas exigencias mínimas como: dimensiones adecuadas de tal manera que el animal quede cómodo, rejillas para asegurar su ventilación, la puerta de entrada es preferible que sea corrediza y asegurarla con candados.

Se identificarán las especies con el fin de evaluar su grado de vulnerabilidad de acuerdo a las categorías de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza – UICN, y los listados existentes para especies endémicas y vulnerables. El rescate se enfocará en las especies con alto valor de conservación, que puedan ser afectados por las actividades propias del proyecto. Se seleccionarán los sitios a rescatar, de acuerdo a su importancia como hábitat de individuos de fauna silvestre.

Se llevará registro fotográfico de estas actividades y se anexará en el informe mensual ambiental, en donde se presentará el listado de las especies encontradas –nombre científico y vulgar–, número de especímenes por especie rescatados, el estado de desarrollo y la localización de los sitios.

Estas acciones se desarrollarán durante todas las actividades del proyecto que requieran manejo de vegetación arbórea o arbustiva, de manera que siempre que se detecte un ejemplar se proceda a su rescate. En caso de que se encuentren individuos heridos o sin posibilidades de relocalización, éstas serán entregadas a la autoridad ambiental competente.

Se deberá establecer señalización que indique la presencia de fauna en la zona, ordenando a los conductores disminuir la velocidad para evitar la muerte de individuos por atropellamiento.

De igual manera, el contratista puede concertar con la Autoridad Ambiental competente la vinculación a los proyectos que dicha autoridad promueva para la protección y conservación de la fauna.

25.16.4 Indicadores de cumplimiento

- Número de reportes de individuos afectados (igual a cero).
- Número de individuos rescatados = al número de individuos relocalizados.

25.16.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato.

25.17 REFORESTACIÓN - COMPENSACIÓN FORESTAL

25.17.1 Impactos a manejar

- Afectación de comunidades vegetales

25.17.2 Ubicación

En las zonas de nacimiento de las fuentes de abastecimiento o en otras zonas definidas por la Corporación Autónoma Regional que tenga jurisdicción en el área del proyecto

25.17.3 Descripción

Con el fin de propender por la recuperación ecológica de la cuenca abastecedora del distrito, especialmente en la implementación de la cobertura vegetal protectora de sus márgenes, se establece la reforestación protectora con especies nativas.

1. Concertación con la Corporación Autónoma Regional y definición preliminar de áreas para siembra

El Contratista contactará a La Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en el área del proyecto, para definir los sectores prioritarios para ejecutar el programa de reforestación. Para tal fin, se deberán hacer recorridos conjuntos en campo ubicando los posibles sectores.

2. Concertación con los propietarios

Una vez se definan los posibles sitios, de manera conjunta con la Corporación, se contactarán propietarios, se explicarán las bondades del programa y se concertará con ellos el manejo, preservación y mantenimiento de la vegetación. Se deberán firmar Actas de Compromiso, en donde el propietario autorice la siembra y se comprometa a realizar las posteriores actividades bajo la supervisión de la Corporación Autónoma Regional.

3. Reforestación

Preparación, adecuación y limpieza del terreno. La preparación del terreno consiste en el retiro de malezas, residuos o escombros y demás elementos obstructivos del área donde se realizará la plantación de los árboles.

Marcado del terreno: por el método de tres bolillos para zonas por pendiente y que consiste en la formación de triángulos isósceles de 3 x 3 m, marcados sobre una

línea base que sigue el contorno de la pendiente. En las partes planas se usará la plantación en un cuadro 3 x 3 m.

Plateo: Consiste en la erradicación de malezas en un radio mínimo de un (1) metro y deberá ser ejecutado con azadón y otra herramienta manual.

Ahoyado: El hoyo deberá ser apropiado con el tamaño de la bolsa o bloque de tierra a sembrar. Tendrá una dimensión mínima de 60 cm de diámetro por 60 cm, de profundidad y suficiente espacio para la aplicación del sustrato de tierra y cascarilla.

Altura y calidad del material vegetal: El material vegetal deberá encontrarse en perfecto estado morfológico y sanitario y debe presentar una buena conformación tanto de la copa como del fuste. La altura mínima de plantación debe ser de 1.0 m contados desde el cuello o borde de la bolsa hasta la parte superior de la planta.

Transporte Mayor y menor: El transporte mayor y menor correrá por cuenta del contratista. El transporte mayor deberá realizarse técnicamente, de tal forma que los árboles no sufran ningún daño.

Siembra: La plantación del material vegetal se realizará de acuerdo con el diseño de arborización, teniendo en cuenta que la base del tallo debe quedar al mismo nivel de la superficie del terreno cuidando que las raíces queden completamente cubiertas. El suelo alrededor del tronco deberá quedar moderadamente compactando (compactación manual), con el fin de eliminar las bolsas de aire y buscando que el árbol conserve la posición vertical que trae en la bolsa ó capacho. El sustrato a utilizar para rellenar los espacios deberá consistir en una mezcla de tierra negra fértil tamizada y mezclada con cascarillas de arroz en una proporción de ocho a uno (8:1).

Fertilización al momento de la siembra: (80 gr Calfos + 100 gr NPK +10 gr de boro o Borax, 50 gr KCL) por planta

Sistema de siembra: Al cuadro y con distancia de siembra de 3,5 m

Tutores: Se colocarán a cada uno de los árboles sembrados. Estos deben ser de 1.5 m de altura y estar adheridos al árbol con cinta o fibra.

Manejo de Desechos: Todos los residuos que deje la actividad de plantación, deben ser recogidos y dispuestos adecuadamente por el contratista, tales como: sustrato sobrante, bolsas plásticas, pastos, tutores, palos, basura, entre otros.

La obtención del material vegetativo con destino a la plantación tanto de la microcuenca aportante como para la plantación por compensación se hará por

adquisición en los viveros forestales de la región, en especial en los que disponga La Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en la zona del proyecto, que sería la apreciación más indicada

Plántulas por Ha: La densidad de siembra es de 816 plántulas por hectárea.

4. Cerramientos de áreas reforestadas

Consiste en la construcción de cercas con postes de madera inmunizados con 3 hilos de alambre de púas calibre 12, para la protección de las franjas de vegetación sembradas. Tiene como fin evitar el ingreso de animales de pastoreo y personas.

Los postes de hincarán cada 3 metros, en hoyos de 0,50 m de profundidad, con pies de amigo cada 30 metros y rollos de alambre de púas de 350 m de longitud.

25.17.4 Indicadores de cumplimiento

Actas de compromiso con propietarios de terrenos a reforestar

Número de ha reforestadas por mes/ número total

Área cercada construida por mes / área total a cercar

25.17.5 Medida y pago

Ítem	Descripción	Unidad
25.6	Siembra de especies forestales nativas	ha
25.7	Cerramiento reforestación	ha

La reposición de individuos arbóreos que no prosperen no tendrá pago adicional alguno. El Contratista deberá reponer la totalidad de los árboles muertos dentro de la actividad de resiembra.

25.18 ESTRATEGIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL

25.18.1 Impactos a manejar

- Generación de Expectativas
- Generación de Empleo

25.18.2 Ubicación

Cabecera municipal y veredas del área de influencia directa del proyecto

25.18.3 Descripción

Uno de los mayores beneficios directos hacia la población aledaña a las obras será la generación de ingresos por efecto de contratación de trabajo temporal. Dicha contratación se hará considerando la situación de desempleo existente y deberá ser regulada por parámetros de equidad, buscando dar la mayor participación posible a la mano de obra local, con preferencia a los habitantes de las veredas dentro de la zona de influencia directa del proyecto.

La política de contratación debe dar prelación a la contratación de mano de obra local, que mitigue y compense la falta de empleo, el índice de pobreza y las expectativas generadas por la construcción del proyecto de adecuación de tierras bajo los siguientes lineamientos:

La oferta de puestos de trabajo se puede categorizar de la siguiente manera:

- a) Mano de obra no calificada: personal que no requiere experiencia o formación específica para desempeñar un cargo.
- b) Mano de obra semicalificada: personal que ha desarrollado competentemente un oficio o actividad sin haber tenido formación técnica o teórica relacionada con el mismo. Su competencia técnica debe ser verificable mediante entrevista estructurada, evaluación de habilidades y destrezas y referencias laborales.
- c) Mano de obra calificada: personal cuyo conocimiento sobre una actividad o profesión puede ser demostrado mediante certificación o diploma acreditado por una institución de educación superior formal o instituto tecnológico.

El Proyecto contratará la mano de obra no calificada procedente de la zona de influencia del proyecto, siempre y cuando se encuentre disponible en la zona y cumpla con los requisitos exigidos para su contratación; para mano de obra semicalificada y calificada, dará prioridad a la población de la zona.

El aspirante deberá cumplir con los requisitos exigidos por el contratista o subcontratista y los reglamentarios de ley; el contratista podrá contratar personal foráneo para mano de obra semicalificada y calificada.

Las prioridades de contratación de mano de obra no calificada se establecen dando prelación a las poblaciones del área de influencia directa y en segundo nivel al área de influencia indirecta.

Para la mano de obra calificada en aquellos casos que el contratista lo estime necesario, se consultará y se considerará, la oferta del servicio nacional de empleo del SENA en la zona del proyecto.

Desde esta perspectiva se plantea el desarrollo de la siguiente ruta para la contratación de mano de obra no calificada:

1. Etapa preliminar

- a) Definición de perfiles de cargos requeridos.
- b) Definición de requerimientos logísticos para la recepción de hojas de vida, se establece la estrategia del buzón para procesos de recepción (un buzón) ubicado en la Oficina del Contratista, como el medio para la entrega de solicitudes en el formato asignado para ello y designando responsables del proceso en cada etapa de la contratación de mano de obra.

2. Etapa de socialización

Desarrollo de estrategias de socialización e información para las comunidades que incluye mínimamente los siguientes aspectos: cronogramas, lugares de publicación de las convocatorias, perfiles y ruta del proceso de selección y contratación, requisitos y documentos anexos en la presentación de hojas de vida, formato en la cual se debe presentar y lugares en los cuales reposan dichos formatos.

En caso de requerirse en esta etapa la realización de reuniones informativas, éstas se realizarán según la metodología de reuniones informativas. Complementariamente, se publicitará la convocatoria a través medios impresos de informaciones como volantes y plegables.

3. Etapa de recepción

- a) Ubicación del buzón en la Oficina del contratista.
- b) Publicación de convocatorias de acuerdo con el avance del proyecto con su respectivo cronograma de desarrollo. Esto se puede hacer también por internet.
- c) En el documento de cada convocatoria debe aclararse que en el caso las hojas de vida que se depositen en el buzón y no sean seleccionadas, estas pasarán a conformar la base de datos de hojas de vida del contratista, las cuales serán consultadas y tendrán opción en otros requerimientos de personal que puedan presentarse, por lo tanto una persona no tendrá que depositar una hoja de vida por cada convocatoria a no ser que el contenido de esta haya cambiado, es decir deberá presentar su hoja de vida por una sola vez.

- d) Una vez se realice la primera convocatoria; a partir de la cual se conformará una amplia base de hojas de vida; las siguientes convocatorias sólo se deben publicar en caso de que se requieran perfiles diferentes a los solicitados en la primera convocatoria o que se hayan agotado las hojas de vida de la base de datos.
- e) Recepción de hojas de vida de acuerdo con el tiempo establecido en el cronograma de cada convocatoria, las cuales se deben presentar en el formato establecido para ello, la hoja de vida debe contar con los soportes de experiencia, educación y además con un certificado de residencia emitido por el presidente de la Asociación de usuarios, representante zonal en la asociación de usuarios, Junta de Acción Comunal o líder comunitario ampliamente reconocido, donde conste que la persona hace parte de la comunidad (vereda) por lo menos hace cinco años, dicha información se podrá contrastar con la base de datos del SISBEN.
- f) Registro del proceso de recepción de hojas de vida, por medio de planillas administradas por el personal asignado para ello en el literal e. de la etapa preliminar.
- g) Organización de hojas de vida presentadas, verificando la coincidencia con la planilla diligenciada al momento de la recepción.
- h) Elaboración de acta de los resultados del proceso de recepción contando con la presencia de los representantes zonales de la asociación de usuarios, presidentes de las Juntas de Acción Comunal del área de influencia y socialización a la comunidad por medio de la publicación impresa en los sitios establecidos para la recepción. Esta publicación consta del acta de resultados; firmada por los veedores y los funcionarios del contratista que realicen el chequeo de hojas de vida depositadas en el buzón; y el registro de hojas de vida, diligenciado para en el momento de recepción.

4. Etapa de selección:

- a) El personal del contratista se reúne y evalúa las hojas de vida entregadas, analiza los perfiles y cargos disponibles, preselecciona hojas de vida para proceso de entrevista.
- b) Proceso de entrevista a aspirantes seleccionados.

- c) Definición de aspirantes aceptados para la contratación e informe final del resultado con lista de personas a contratar especificando la localidad a la que pertenece.
- d) Publicación de resultados en los sitios utilizados para la recepción de hojas de vida.

Se debe publicar, las nuevas contrataciones que se han realizado indicando el nombre de la persona contratada y la localidad a la que pertenece.

5. Etapa de contratación:

- a) Inicio de todos los trámites legales para la contratación de mano de obra de acuerdo con la normatividad aplicable.
- b) Implementar todos los procesos de inducción y capacitación con respecto al proyecto, incluyendo seguridad industrial.
- c) Se debe evitar el traslado de los trabajadores lejos de sus sitios de origen, disminuyendo la migración, inseguridad y conflictos con personal foráneo
- d) Reconocer a los trabajadores salarios establecidos legalmente en la región para actividades no calificadas y calificadas, teniendo en cuenta todas las obligaciones patronales previstas en la legislación laboral colombiana.
- e) El Contratista deberá mantener en Excel o cualquier otro software bases de datos de personal contratado propio y de subcontratistas, en el que figure: nombre del trabajador, cédula de identificación, municipio de origen, cargo u oficio a desempeñar, dirección de residencia, empresas de afiliación EPS, ARP, Pensiones, etc.

25.18.4 Indicadores de cumplimiento

- N° de personal mano de obra no calificada local / N° de trabajadores totales de mano de obra no calificada del proyecto.
- Listado actualizado de personal enganchado.

25.18.5 Medida y pago

No genera ningún tipo de costo adicional al proyecto

25.19 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

25.19.1 Impactos a manejar

- Generación de expectativas
- Generación de empleo
- Conflictos con la comunidad y de orden público
- Conflictos por el uso del agua
- Accidentalidad vehicular y peatonal
- Generación de accidentes de trabajo y a terceros

25.19.2 Ubicación

Cabecera municipal y veredas del área de influencia directa del proyecto

25.19.3 Descripción

1. Elaboración de directorio

Este programa va dirigido de manera específica a los funcionarios pertenecientes a las entidades gubernamentales del municipio donde se localiza el proyecto, a los presidentes y vicepresidentes de las Juntas de acción comunal, a los miembros de la Junta Directiva y Asamblea general de la Asociación de Usuarios, a los funcionarios delegados de la Corporación Autónoma Regional con jurisdicción en la zona del proyecto, a dueños de los predios por donde se construirá el proyecto, maestros, inspectores de policía y sacerdotes.

Inicialmente, el contratista deberá preparar directorio de todas las entidades públicas, funcionarios públicos y demás organizaciones públicas o privadas, obteniendo datos de nombre, dirección y teléfono, cargo, etc.

2. Elaboración de materiales y ayudas didácticas y medios masivos de comunicación

Las actividades relacionadas con la divulgación del proyecto, serán llevadas a cabo mediante la realización de charlas, conferencias y talleres con la ayuda de material didáctico (informativo). Asimismo, se elaborará un documento escrito en el que se comunique de las bondades del proyecto y sus principales características. Todo el material deberá contar con previa autorización de la ADR o de la Interventoría.

3. Realización de talleres informativos

Para la realización de los talleres informativos, se ha de dividir la población en dos grupos:

- a. Autoridades municipales, ambientales y otras instituciones.
- b. Población directamente vinculada al proyecto entre los cuales se encuentran los grupos comunitarios, dueños de predios y usuarios dentro del área a intervenir por el Contratista Constructor

Los temas a ser tratados paulatinamente en los talleres con cada grupo de manera independiente son los siguientes:

- Reseña histórica de la concepción y formulación del proyecto indicando participación y competencia de cada una de las empresas y entidades involucradas en el mismo.
- Dar a conocer la demanda de mano obra realmente requerida para el desarrollo del proyecto, con las respectivas políticas de contratación del personal.
- Informarlos acerca del procedimiento técnico de construcción y operación, denotando los posibles impactos ambientales a generar y las medidas de manejo a implementar en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Informar sobre la incidencia e importancia de Legislación ambiental colombiana sobre el proyecto, destacando los artículos más importantes que afectan o contribuyen a la ejecución del distrito.
- Establecer los mecanismos necesarios sobre veeduría y participación con la junta directiva de la Asociación de Usuarios del distrito, conforme a lo establecido por Constitución Nacional y la ley 41 de 1993.
- Identificar líderes según las zonas de ejecución del proyecto para implementar programas de promoción, divulgación y resolución de conflictos.
- Informar a la comunidad acerca de la importancia y manera como deben contribuir en la conservación y buen funcionamiento de las obras pertenecientes al distrito de adecuación de tierras.
- Descripción de lo que es un Distrito de Irrigación, sus funciones y bondades para la comunidad.
- Información acerca de los resultados del Proyecto Productivo, respecto de los cultivos a implementar, sistemas de riego, métodos de fertilización y control de plagas.

- Informar sobre los beneficios económicos que se generan con la implementación del distrito, resaltando entre otros, el mejoramiento en las condiciones de vida, sobre los posibles impactos generados con la construcción y operación del mismo.
- Otros temas solicitados por la comunidad.

De cada uno de los talleres realizados, deberá quedar Acta de reunión, en la que se establezca: fecha, lugar, nombres de expositores, temas tratados, participantes, C.C, firma y registro fotográfico. Igualmente se debe listar el tipo y las cantidades de materiales entregados a funcionarios públicos, Asociación de Usuarios, otras instituciones, y a la comunidad en general, llenado para ello una planilla de entrega de material informativo.

4. Atención de peticiones, quejas y reclamos:

Las inquietudes de la comunidad serán recepcionadas por personal del contratista, aplicando formatos específicos para el registro, basados en los protocolos del proceso interno de la oficina, en los cuales sea posible dar cuenta de la solución ofrecida, seguimiento y tiempo de las gestiones. Todas las peticiones, quejas y reclamos deberán ser respondidas en un plazo de diez (10) días hábiles, indicando las acciones por implementar para la resolución de la petición, siempre y cuando sea de competencia del contratista y por los trabajos adelantados. El encargado de atender las PQR debe ser un profesional idóneo para recepcionar y gestionar las mismas.

Se debe realizar un consolidado semanal de recepción de peticiones, quejas y reclamos con el fin de hacer seguimiento y cierre a los procesos tramitados, estos serán insumos para presentar a la interventoría informes mensuales al respecto.

5. Buzón de sugerencias:

En la oficina del contratista habrá un buzón de sugerencias instalado para que las personas puedan manifestar cualquier situación. Estas sugerencias serán recogidas, tabuladas y analizadas, el análisis recogido bajo este mecanismo y las acciones emprendidas al respecto en los casos que proceda, serán presentadas en la cartelera informativa mensualmente, en los diferentes informes de Gestión Social y en las reuniones realizadas con las comunidades.

25.19.4 Indicadores de cumplimiento

- N° de talleres realizados.
- Planilla de entrega de material informativo.
- Actas de reunión.

- Copia de materiales informativos entregados a la comunidad.
- Relación entre el número de peticiones, quejas y reclamos recibidos y atendidos / tipo de PQRS y grado de satisfacción con la respuesta suministrada.

25.19.5 Medida y pago

Item	Descripción	Unidad
25.8	Volantes media carta	Un
25.9	Taller de Información y divulgación (incluye especialista, alquiler de salón, almuerzos, refrigerios, material didáctico para 20 personas)	Un
25.10	Cuñas radiales	Un

25.20 EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL A TRABAJADORES

25.20.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Afectación de comunidades vegetales

25.20.2 Descripción

Generalmente, esta actividad se desarrolla en la primera hora del día y los días sábados si se tienen muchos temas a tratar, o se concerta con el jefe de obra y directivos para no afectar la ejecución de la obra. No obstante, la inducción ambiental se espera se vinculen trabajadores nuevos.

El programa de Educación y Capacitación Ambiental estará dirigido al personal contratado, mediante actividades y metodologías participativas, para obtener experiencias integrales sobre el cuidado con el medio ambiente y el tipo de relaciones que se deben establecer con la comunidad.

Temáticas:

- Divulgación del Plan de Manejo Ambiental.
- Agua: importancia del componente hídrico, usos y conservación (especial atención en los cruces de los canales con los caños) y en la construcción de puentes y obras hidráulicas.
- Suelos: importancia del suelo, usos y manejo, reutilización del suelo para la revegetalización.
- Tratamiento y disposición adecuada de residuos sólidos domésticos en campamentos y frentes de obras.

- Manejo de escombros y residuos de obras.
- Legislación ambiental colombiana y recomendaciones de las autoridades ambientales.
- Tecnologías de construcción ambientalmente limpias.
- Protección y preservación de la fauna.
- Seguridad industrial y salud ocupacional (todo el personal de obra).
- Relaciones con la comunidad (comportamiento del trabajador y su relación con la comunidad aledaña).
- Orden y limpieza del frente de obra.
- Señalización y demarcación de la obra.
- Prevención de desastres.

Los talleres serán de carácter obligatorio, participativo y dinámico; dictarse en un lenguaje de fácil comprensión, se dedicarán exclusivamente a impartir las recomendaciones, normas y prohibiciones para el correcto desempeño ambiental del trabajador en las diferentes actividades del proyecto.

25.20.3 Indicadores de cumplimiento

- Modelo del taller.
- N° de talleres realizados y número de asistentes por taller.
- Actas de reunión de cada taller.

25.20.4 Medida y pago

Ítem	Descripción	Unidad
25.11	Taller de Educación ambiental a trabajadores	Un

25.21 CAPACITACIÓN A USUARIOS

25.21.1 Impactos a manejar

- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.
- Afectación de comunidades vegetales.
- Cambios en la economía local.
- Generación de accidentes de trabajo y a terceros.

25.21.2 Ubicación

En las veredas del área de influencia directa del proyecto

25.21.3 Descripción

1. Programa de educación ambiental

El programa de educación se diseñará como un conjunto de acciones y procesos encaminados a lograr la máxima racionalidad y concientización ambiental de la comunidad beneficiaria del Distrito, buscando destacar las necesidades de conservación, defensa, protección y mejora del entorno donde se construirá o rehabilitará el Distrito de adecuación de tierras.

Es importante implementar metodologías acordes con los objetivos del programa y la adecuación de estrategias, para lograr el éxito del programa y permitir la realización de actividades conjuntas con las alcaldías municipales y la población beneficiada.

Incorporar las escuelas de área del proyecto a partir del Proyecto Educativo Institucional (PEI) para vincularlos al programa de educación ambiental, dirigido especialmente a la población infantil, padres de familia y docentes. Para tal fin, el Contratista deberá formular programas específicos, con un cronograma de ejecución, el cual deberá ser entregado a la Interventoría.

Es muy útil la distribución de material impreso, tales como plegables, afiches y otras ayudas didácticas que se pueden implementar en talleres y charlas informales. Esta medida deberá ser ejecutada por personal capacitado e idóneo en el área, profesionales en las áreas biológicas y sociales. Además, se debe buscar la vinculación y participación de funcionarios de la Corporación Autónoma Regional y materiales ya elaborados que posea la Corporación.

Los materiales a utilizar para el desarrollo de este programa son:

Afiches, impresos y en policromía. Este material informará los objetivos y alcances del programa tanto a nivel interno como en el ambiente externo al proyecto. Además, sirve como instrumento de identificación de las actividades ambientales del proyecto y para intercambio y apoyo con otras instituciones de la región

Avisos Informativos. Se establecerán en sitios donde se tenga mayor concurrencia de población y en áreas de interés ecológico. El contenido de estos avisos es el de mensajes alusivos a la importancia del área utilizada, a su conservación y mantenimiento. La permanencia de estos avisos será durante el desarrollo del proyecto.

2. Programa de capacitación ambiental

Como una forma de aprestamiento y de preparación a las actividades agropecuarias que se desarrollarán una vez entre en funcionamiento el Distrito, el

Contratista deberá preparar una Programa de capacitación ambiental dirigido a los Usuarios del Distrito (en su sector de actividades), sobre los siguientes temas:

- Manejo de plaguicidas y fertilizantes. Análisis y valoración de aspectos como dosis, rotaciones, productos, requerimientos y frecuencias, tipos de aplicaciones, cuidados y manejo de envases, compatibilidad de mezclas y condiciones de aplicación y manejo.
- Alternativas de agricultura sostenible. Inducir sobre técnicas de mínima labranza, fertilización con abonos verdes y orgánicos, técnicas de control biológico, alternancia de cultivos y alelopatías, empleo de productos de bajo espectro y protectantes, combinación de técnicas de control de plagas y enfermedades y empleo de residuos de cosecha.
- Uso eficiente del agua de riego. Métodos y técnicas implementadas en el Distrito para el riego de cultivos, cuidados y manejo del agua a nivel predial, revisión y mantenimiento de equipos y tuberías, acciones preliminares para solucionar problemas de distribución de agua y cuidados para una adecuada calidad de las aguas de drenaje.
- Técnicas apropiadas en saneamiento básico. Sistemas y alternativas de manejo sanitario para el tratamiento de los servicios básicos en la vivienda rural campesina, importancia del saneamiento básico y consecuencias sobre la salud, materiales y técnicas apropiadas para el manejo de aguas y basuras.
- Importancia del entorno natural, medidas y acciones para incrementar la flora y fauna nativa, beneficios de las asociaciones naturales en la reducción de plagas y enfermedades, acciones para aumentar los nichos biológicos de especies controladoras naturales, revegetalización con especies protectoras y protectoras – productoras, creación de barreras vivas y cuidados y disposición de sectores habitados en su relación con sectores productivos.
- Estrategias para formar organizaciones para el mercadeo y comercialización de productos y fortalecimiento de la capacidad productiva.

3. Fortalecimiento a la asociación de usuarios del distrito

Tiene por objeto realizar un diagnóstico participativo para conocer las deficiencias y problemas relacionados con la capacidad organizativa de la comunidad, garantizando la concertación de todos los actores entorno al fortalecimiento de la organización, para generar visiones del futuro, identificando la misión de la organización, definición de áreas estratégicas de acción, establecer los objetivos y lo que persigue la organización.

El fortalecimiento de la organización implica desarrollar las habilidades, destrezas y oportunidades de los distintos actores en la toma de decisiones y en la conformación de agendas comunitarias.

Con el liderazgo del grupo del Plan de Acompañamiento se realizarán las siguientes actividades:

- Convocar a la comunidad.
- Identificar habilidades, destrezas y oportunidades
- Conformar agendas comunitarias
- Designar responsables para trabajar en la superación de las fallas detectadas
- Diseño de modelos en fortalecimiento a organizaciones de base
- Desarrollar programas de capacitación relacionados con la formación de líderes, organización y gestión comunitaria
- Capacitar líderes y miembros de la Asociación de Usuarios del distrito y grupos de diversa índole. Esta capacitación debe ir encaminada hacia el mejoramiento de las organizaciones para que sean gestoras de nuevos proyectos y cambios que beneficien la comunidad.
- Involucrar a la asociación en las actividades del municipio que propendan por el desarrollo de programas para beneficio del proyecto
- Capacitar a los usuarios para presentar proyectos de desarrollo comunitario a las instituciones.

Se debe impulsar procesos que lleven a realizar su propia formación y fortalecimiento de la Asociación, a través de la organización de grupos de trabajo que propendan por el mejoramiento del nivel de vida de los asociados.

Todas las actividades que se realicen con la asociación deben ser concertadas con los integrantes de la asociación.

25.21.4 Indicadores de cumplimiento

- Número de talleres de educación y capacitación ambiental.
- Actas de reunión de cada taller.
- Cantidades de materiales didáctico distribuidos.
- Planillas de entrega de materiales didácticos.

25.21.5 Medida y pago

Ítem	Descripción	Unidad
25.12	Afiches policromia	Un
25.13	Plegables dos cuerpos oficio policromia	Un
25.14	Taller capacitación ambiental a usuarios (incluye especialista, alquiler de salón, almuerzos, refrigerios, material didáctico para 20 personas)	Un

El costo del taller incluye los servicios de un Agrónomo y un especialista en Educación ambiental.

25.22 LEVANTAMIENTO DE ACTAS DE VECINDAD

25.22.1 Impactos a manejar

- Generación de expectativas.
- Afectación de construcciones y cultivos.
- Conflictos con la comunidad y de orden público.

25.22.2 Ubicación

En los sitios de obra del proyecto cercanos a edificaciones y cultivos.

25.22.3 Descripción

El Acta de Vecindad tendrá como finalidad, establecer el estado físico de los inmuebles ya sean públicos (escuelas), o privados, que se encuentren a menos de 100 metros del frente de obra, con el fin de definir los cambios en el estado de un inmueble durante el proceso constructivo.

Las actas de vecindad hacen parte del proceso de relaciones con la comunidad y sus etapas se describen a continuación:

1. Inventario de inmuebles en la zona de afectación para las actas iniciales

El contratista constructor deberá hacer un recorrido inicial de la zona de los trabajos (etapa de replanteo), en la cual se identifican los vecinos que cuenten con infraestructura (viviendas, cercos, estanques, bodegas, corrales, etc...). Se levanta un inventario de estos vecinos, se referencian en planos de proyecto por su ubicación y en una hoja de trabajo (base de datos del Contratista) se hacen la descripción del inmueble, su ubicación con respecto al frente de obra, consultar

los planos prediales por cada uno de los tramos o sectores trabajar para identificar los inmuebles predialmente. Esta actividad agiliza el proceso de campo.

2. Notificación de realización del acta de vecindad

Ya con los predios previamente identificados y con una base de datos del inventario de predios en zona de afectación, el constructor programa y planea su rutina de visitas para levantar las Actas, para lo cual, deberá de manera escrita enviar notificación a cada predio, informándole de la intención del constructor de realizar una inspección ocular al inmueble con el fin de levantar el acta de vecindad. En la comunicación de manera breve se describirá el alcance de esta actividad, los canales de información y mecanismos de contacto para atender inquietudes, procedimientos a seguir en eventuales imposibilidades que el propietario no pueda atender el requerimiento en la fecha señalada o nombre un delegado.

La entrega de estas citaciones deberá quedar registrada en una planilla y copia de la citación deberá ser incorporada en el Acta de vecindad. Se recomienda haber notificado a la Asociación de Usuarios del Distrito y a otros representantes de la comunidad (líderes comunales, comité técnico de la Asociación de Usuarios, veedores cívicos y autoridades municipales) sobre el inicio de esta notificación.

3. Elaboración del acta de vecindad en campo

Se diligencia los datos conocidos de las casillas del Acta de vecindad, cuyo modelo debe ser previamente aprobada por la interventoría, se asigna un número consecutivo y el día programado para la visita ocular, se recopila la información técnica del estado del inmueble, levantamiento del croquis o esquema, toma de fotografías y/o registro videográfico.

4. Solicitud de visita al predio para verificar supuestos daños causado por los trabajos de construcción del distrito de riego

Este es el punto neurálgico dentro de las relaciones de vecindad y determinante para limitar la responsabilidad civil extracontractual de la ADR, o de los constructores. Se debe procurar atender de manera oportuna las quejas de los vecinos y evitar en gran medida las reclamaciones formales por daño asociado a la ejecución de las obras. Junto con el Acta de Vecindad se debe entregar al Vecino copia del Formato de Solicitud de visita al predio para verificar supuestos daños causados por las obras del proyecto.

El Contratista debe llevar una planilla para dejar constancia escrita tanto de la entrega del Acta de Vecindad diligenciada.

5. Atención de reclamaciones

La ADR deberá recepcionar estas comunicaciones, que se constituyen un derecho de petición, de obligatorio cumplimiento, por lo cual enviará a los responsables del programa de relaciones con la comunidad (grupo de gestión socio-ambiental del Contratista) copia de la comunicación, para ellos realicen una vista al predio, verifiquen el motivo de la queja y levanten un Acta de seguimiento. Posteriormente se hace una consulta de los antecedentes del inmueble y se procederá a preparar un informe de la inspección y de recomendaciones, que determinarán si la reclamación es procedente o no, y si lo es, establecer el responsable de su corrección, la cuantía de los daños y programar de manera conjunta con la Interventoría la actividad correctiva. La Interventoría deberá verificar que las obras correctivas se ejecuten y que el vecino perjudicado esté conforme. La Interventoría dentro de su informe deberá rendir avances de cumplimiento de este tema.

25.22.4 Indicadores de cumplimiento

- Base de datos de vecinos.
- Actas de vecindad elaboradas.
- Planillas de entrega de Acta de vecindad al Vecino y del Formato de reclamaciones.

25.22.5 Medida y Pago

No tiene ítem de pago, toda vez que hacen parte del costo administrativo del Contrato

25.23 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

25.23.1 Impactos a manejar

- Efectos sobre la salud humana
- Accidentes de trabajo y a terceros

25.23.2 Ubicación

El programa de seguridad industrial y salud ocupacional debe ser aplicado a todas las actividades involucradas en el proceso de ejecución del proyecto, de acuerdo con lo establecido en la normatividad legal.

25.23.3 Descripción

Las actividades de Salud Ocupacional son de obligatorio cumplimiento, ya que no solo se pretende con ellas mantener las mejores condiciones de bienestar de los

trabajadores, sino que es pieza clave para el normal desarrollo de todo el proyecto en general.

El Contratista deberá presentar a la Interventoría en los primeros 15 días de obra para su aprobación, el Programa de Seguridad Industrial compuesto por los subprogramas según lo establece la Ley, siendo ajustados a las condiciones de la obra, los sitios de atención de emergencias locales, panoramas de riesgos para las actividades a desarrollar en cada frente de obra, cargos y nombres de jefes de brigadas, etc.

1. Subprograma medicina preventiva y del trabajo:

- Inducción general y específica a los trabajadores antes de inicio de labores y entrenamiento en actividades específicas.
- Todo el personal que labore en la obra debe estar debidamente afiliado a EPS y una ARP y realizar los pagos de los correspondientes aportes de forma oportuna.
- Adecuar un sitio de atención de emergencias e implementar y organizar un servicio oportuno de atención en primeros auxilios. Asimismo, el personal debe estar informado sobre la ubicación del sitio de atención y ésta deberá contar con los instrumentos y medicinas mínimos para satisfacer dichas necesidades.
- Capacitación y orientación al trabajador a través de charlas, carteleras y avisos localizados en las áreas de trabajo.
- Capacitar e informar constantemente al personal que labora en la obra sobre vías y procesos de evacuación en caso de emergencia, así como sobre la localización y acceso a los centros de salud más cercanos al frente de obra o lugares de trabajo donde existan estos riesgos.
- Realización de los exámenes médicos ocupacionales.
- Promover y mantener actualizado las estadísticas de morbilidad y mortalidad de los trabajadores e investigar la relación con su actividad laboral.
- Promover actividades de recreación y deporte.
- Adelantar campañas para controlar la fármaco-dependencia, alcoholismo y tabaquismo.
- Programa de charlas educativas al personal sobre prevención de accidentes, enfermedades, cuidado de su salud y su presentación personal.

2. Subprograma higiene y seguridad industrial:

- Elaboración de diagnóstico y análisis del panorama de factores de riesgos por las actividades del proceso de pre construcción y construcción.
- Control de riesgos ocupacionales (Escombros, ruidos, polvo, etc.)
- Adecuación del sitio y área de trabajo

- Ubicación y control de la señalización de las áreas, con el fin de informar y orientar a los trabajadores sobre los peligros y las precauciones a tener para evitar accidentes.
- Ubicación de equipos de extinción de incendios y primeros auxilios, consecuente con la elaboración del panorama de riesgos.
- Control sobre el uso de los elementos de protección y cuadro sobre el uso permanente de ellos según la actividad o labor a desempeñar, para lo cual se fijan carteleras en la obra para conocimiento del personal.
- Dotación y reposición de los elementos de protección personal. Su uso y porte debe ser diario y continuo en el frente de obra, esté el personal o no realizando labores operativas.
- Capacitación y entrenamiento al personal para la ejecución de actividades, al inicio de la obra, al reingreso y/o cambio de puesto de trabajo.
- Investigar y analizar las causas de accidentalidad más frecuentes y determinar las medidas de control y prevención (en la fuente, en el medio y en el individuo). Registrar y llevar datos estadísticos de accidentalidad.
- Se deben llevar registros preoperacionales diarios de maquinaria, equipo y vehículos.
- Se debe tener un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, equipo y vehículos, y su ejecución debe ser controlada mediante listas de chequeo, informes de no conformidades y sus respectivas acciones correctivas.
- Se debe incluir en idioma español las fichas técnicas de seguridad de las sustancias a utilizar en procesos productivos y operativos.

3. Subprograma de salud ocupacional:

- Se deben realizar exámenes ocupacionales de ingreso.
- Para la entrega de los elementos de protección personal a los trabajadores debe ser consecuente con la matriz elaborada para tal fin, por puesto de trabajo y proceso constructivo.
- El control de los elementos de protección personal debe ser semanal.
- Debe existir una brigada capacitada en primeros auxilios.
- Se deben notificar todos los incidentes.
- Se debe registrar los índices de accidentalidad.
- Se deben llevar a cabo simulacros periódicos del Plan de Contingencia (planes de emergencia)
- Se debe conformar un Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO)

4. Subprograma de capacitación:

- Identificación y prevención de riesgos por pérdida auditiva.
- Enfermedades cutáneas y por exposición a radiaciones UV.
- Manejo de cargas.

- Manejo defensivo.
- Uso de elementos de protección personal.
- Prevención y control de incendios.
- Curso de primeros auxilios.

Se deben realizar inspecciones periódicas a:

- Los instrumentos, equipos y maquinarias de trabajo que estén al servicio de la obra para verificar que tienen guardas de seguridad en el punto de operación y se les realiza el mantenimiento mecánico y eléctrico.
- El equipo de protección del personal, que esté siendo utilizado adecuadamente por el personal y que sea suministrado en óptimas condiciones.
- Instalación de extintores en puntos estratégicos de acuerdo a los riesgos a cubrir.
- Que se desarrolle el programa de inducción permanente al personal que ingrese a la obra.
- Desarrollar en la obra un programa de Orden y Aseo con el fin de contribuir al mejoramiento continuo de las instalaciones locativas prevenir el fomento de vectores sanitarios.

25.23.4 Indicadores de cumplimiento

- Programa de Salud Ocupacional.
- Registro ante el Ministerio de Trabajo del Comité Paritario de Salud Ocupacional – COPASO (Contratista y/o subcontratistas).
- Número de talleres de inducción en puestos de trabajo en el mes.
- Planillas de entrega de elementos de protección personal – EPP.
- Planilla de pagos de EPS, ARP.
- Índice de lesiones incapacitantes – ILI.
- Índice de frecuencia – IF.
- Índice de severidad – IS.

25.23.5 Medida y pago

No tiene ítem de pago por separado, toda vez que estos costos hacen parte de los costos de administración del contrato.

26 LIMPIEZA DE CANALES Y ESTRUCTURAS

26.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en ejecutar a mano y/o máquina, la limpieza en seco o bajo agua de canales de riego y/o drenaje, abiertos o cerrados, estructuras y zanjas en general, los cuales pueden estar o no en funcionamiento.

Esta limpieza incluye el retiro de: Malezas acuáticas (ya sean flotantes, sumergidas o emergentes), y vegetación, Materiales acarreados que se encuentren dentro de la sección de las obras mencionadas, obstaculizando e impidiendo su funcionamiento (tales como troncos, ramas, basuras, etc.), sedimentos de fondos y taludes incluso debajo de puentes, y en las estructuras existentes, hasta perfilar la sección de acuerdo con los planos o indicaciones del interventor. Se debe tener cuidado de no dañar las secciones de los canales o estructuras.

Incluye además, la adecuación de las zona aledañas a los canales (bermas) y estructuras, de tal manera que permita el acceso y maniobras de los equipos requeridos para la realización de esta actividad.

Igualmente, comprende la disposición y conformación de los materiales producto de la limpieza en el sitio indicado por el interventor, previa aprobación de la Autoridad Ambiental Competente en la zona de las obras.

26.2 EJECUCIÓN

La ejecución de ésta actividad se hará de acuerdo con lo indicado en los planos, estas especificaciones y/o las instrucciones impartidas por la interventoría. Debe tenerse especial cuidado con la ejecución de la limpieza en los sitios de estructuras y no deben botarse ni depositarse los materiales producto de la limpieza sobre los carretables paralelos al canal.

El programa, procedimiento y equipo de trabajo, debe ser previamente conocido y aprobado por la interventoría.

La tolerancia para el perfilado de la sección (taludes y fondo), será de 5 cm sin que el área de la sección varíe en más de un 10% con respecto al área de la sección de diseño suministrada por el interventor.

26.3 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales provenientes de la limpieza, se dispondrán en los sitios indicados en los planos o determinados por la interventoría y su disposición y conformación

se hará de acuerdo con las secciones típicas y recomendaciones dadas en los planos y/o por el interventor, dando cumplimiento a las medidas de manejo ambiental para la disposición final de sobrantes.

26.4 MEDIDA

26.4.1 Limpieza de canales

La medición se hará utilizando el método de áreas de las secciones transversales extremas, tomadas cada 20 metros antes y después de ejecutada la actividad, considerando los perfiles y terreno inicial y final. La medida se hará en metro cúbico con aproximación a un decimal. En caso de que el perfilado de la sección en seco o bajo agua, exceda la tolerancia dada, la ADR no hará reconocimiento por este concepto.

26.4.2 Limpieza de estructuras

La base de medida para la limpieza de estructuras será la unidad de estructura limpiada en correcto funcionamiento y a satisfacción del interventor.

26.5 FORMA DE PAGO

El precio unitario debe incluir el suministro de mano de obra, maquinaria y equipo, el transporte, la extensión y conformación de los materiales producto de la limpieza, ejecutada en seco o bajo agua, y en general todo costo relacionado con esta actividad que se requiera para su correcta ejecución de acuerdo con lo especificado en los planos y/o las indicaciones del interventor.

Para la limpieza de estructuras el precio unitario debe incluir mano de obra, herramientas menores (palas), transporte, extensión y conformación de los materiales producto de la limpieza y en general todo costo relacionado con esta actividad que se requiera para su correcta ejecución e indicaciones del interventor.

La forma de pago de las estructuras limpiadas, medida como se indica en el numeral anterior, será al precio unitario estipulado en el formulario de precios de la propuesta para cada tipo de estructura. Este precio unitario constituirá la compensación total y única que recibirá el contratista por el trabajo prescrito en esta especificación.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
26.1	Limpieza de canales	m ³
26.2	Limpieza de estructuras	Un

27 CARRETEABLES

27.1 CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE

27.1.1 Descripción

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, renivelación y compactación del afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado; así como la conformación o reconstrucción de cunetas.

27.1.2 Materiales

Se aprovecharán los materiales del afirmado existente que cumplan con lo estipulado en la especificación para afirmados.

En el caso de que sea necesaria la adición de nuevo material, éste debe cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral para afirmados, según los alcances del proyecto.

27.1.3 Equipo

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

Normalmente, el equipo requerido para la conformación de la calzada incluye elementos para la explotación de materiales, equipos para el cargue, transporte, extensión, mezcla, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

27.1.4 Ejecución de los trabajos

27.1.4.1 Mejoramiento del afirmado existente

Los materiales que no cumplan lo especificado, se escarificarán en el espesor ordenado por el Interventor, se retirarán, transportarán, depositarán y conformarán en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos, de acuerdo con lo dispuesto por el Interventor.

La escarificación del afirmado existente se realizará necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm). Para el caso de capas

adicionales con espesores compactados iguales o superiores a diez centímetros (10 cm), la escarificación sólo se realizará cuando haya necesidad de efectuar el reemplazo de material de afirmado existente que no cumpla lo especificado en la especificación de afirmados, salvo que, por circunstancias especiales, el Interventor determine lo contrario.

En el mejoramiento del afirmado no deberán aparecer depresiones ni angostamientos que afecten la superficie de rodadura.

Una vez conformada la calzada existente, el Constructor deberá conservarla con la lisura y el perfil correctos, hasta la entrega final de las obras. Cualquier deterioro que se produzca por causa diferente a fuerza mayor deberá ser corregido a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

27.1.4.2 Cunetas y descoles

La conformación o reconstrucción de cunetas, así como la construcción de descoles, se harán de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas por el Interventor y con lo especificado en los artículos correspondientes a excavaciones y terraplenes.

Los procedimientos requeridos para cumplir la presente especificación deberán incluir la excavación, el cargue, el transporte y la disposición de los materiales no utilizables y la conformación de los materiales que sean utilizables, para obtener la sección típica proyectada.

El mejoramiento de cunetas y descoles, deberán avanzar coordinadamente con la construcción de las demás obras del carretable.

Las cunetas deberán quedar funcionando adecuadamente y libres de todo material de desecho.

27.1.5 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Los trabajos de conformación de la calzada deberán ajustarse a las secciones de la vía y las instrucciones del Interventor. Las cunetas deberán quedar funcionando adecuadamente y libres de todo material de desecho. El control de compactación se ajustará a lo establecido en la especificación 27.2 Afirmados.

El trabajo se considerará terminado cuando el Interventor verifique y acepte que el Constructor se ha ceñido a lo establecido en los documentos y planos del proyecto y/o a lo ordenado por aquel.

Terminada la conformación del camino existente, este deberá someterse a sucesivos perfilados y riegos de agua con la frecuencia y forma indicados por el Interventor, hasta el recibo final de todas las obras del contrato. El perfilado se efectuará solamente cuando la superficie se encuentre en condiciones de ser compactada a satisfacción. A tal efecto el cilindrado de la superficie deberá hacerse inmediatamente después del perfilado. No se harán pagos adicionales por este concepto.

27.1.6 Medida

La unidad de medida para la conformación de la calzada, será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de trabajo realizado de acuerdo con esta especificación y a satisfacción del Interventor en el área definida por éste.

No se medirá, para efectos de pago, ningún área por fuera de los límites indicados en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

27.1.7 Forma de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda área de calzada conformada a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación de cunetas y descoles; el cargue, transporte de los materiales excavados hasta los sitios de utilización y desecho; la escarificación, cargue, transporte y desecho en sitios aprobados de los materiales inadecuados de la calzada existente; la escarificación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales apropiados de la calzada existente de acuerdo con las secciones típicas del proyecto, con o sin adición de material.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
27.1	Conformación de la calzada existente	m ²

27.2 AFIRMADOS

27.2.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material aprobado, sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente, en una o varias capas y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el Interventor.

El Contratista deberá preparar, procesar, transportar, colocar y compactar los materiales necesarios para construir los afirmados en la obra. Para tal fin, el Contratista deberá acondicionar las subrasantes y fundaciones correspondientes, colocar el afirmado en los sitios y posteriormente mantener estas obras en buen estado hasta el recibo final de la totalidad de los trabajos contratados.

Los afirmados se colocarán según los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicados en los planos, a menos que el Interventor lo indique de otra manera. Las rasantes o alineamientos especificados corresponden a las superficies definitivas, una vez éstas hayan sufrido los asentamientos propios de la etapa de construcción.

27.2.2 Materiales

Los materiales granulares para afirmados podrán ser gravas naturales, fragmentos de piedra o gravas que sean duras y durables, mezclados con arena o cualquier otro material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial de manera que pueda obtenerse una capa bien firme y compacta. El material proveniente de cantera o de los ríos, debe estar libre de masas de arcilla y de partículas orgánicas.

Los materiales deben cumplir con una de las siguientes gradaciones:

Tamiz	Porcentaje que pasa (%)	
	Tipo A	Tipo B
1 1/2"	100	-
1"	-	100
3/4"	80 - 100	90 - 100
3/8"	60 - 85	65 - 90
Nº 4	40 - 65	45 - 70
Nº 10	30 - 50	35 - 55
Nº 40	13 - 30	15 - 35
Nº 200	9 - 18	10 - 20

Al mismo tiempo, con el cumplimiento del requisito granulométrico, se deberán satisfacer las siguientes relaciones:

$$(1) 0,20 < \frac{\% \text{ pasa tamiz } 200}{\% \text{ pasa tamiz } 10} < 0,45$$

$$(2) 16 \leq \{[(\% \text{ pasa tamiz } 1") - (\% \text{ pasa tamiz } 10)] \times [\% \text{ pasa tamiz } 4]\} \leq 34$$

$$(3) 100 \leq [(\% \text{ contracción lineal}) \times (\% \text{ pasa tamiz } 40)] \leq 240$$

La contracción lineal será determinada conforme a la norma de ensayo INV E-127

Los trabajos requeridos para obtener estas gradaciones deberán incluir en la fuente de materiales, la selección y clasificación de tamaños o la trituración y clasificación, mediante el uso de equipos apropiados de acuerdo con las características de la respectiva fuente.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos usados para la explotación de éstos y para la elaboración de los agregados requeridos deben ser aprobados por el Interventor, esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

El desgaste de las partículas gruesas no deberá ser superior al 50% según el ensayo en la máquina de los Ángeles.

El índice de plasticidad del material que pasa el tamiz # 40 deberá ser menor de 9 y el límite líquido no será superior a 30.

27.2.3 Construcción

27.2.3.1 Preparación de la subrasante

Para efectos de la presente especificación, se entiende por subrasante la capa de suelo preparado y compactado para soportar una estructura o un sistema de pavimento. La parte superior de la capa subrasante coincide con la subrasante o línea subrasante del proyecto geométrico.

Antes de proceder a la colocación de materiales de afirmado, la subrasante deberá estar bien conformada, compactada y aprobada por el Interventor. La capa superior de la subrasante, en espesor no inferior a 15 cm, deberá compactarse en la misma intensidad que el material que se va a colocar para el afirmado.

La aprobación de las subrasantes no se efectuará hasta que todas las partes de la obra básica, incluyendo cunetas (en caso de requerirse) y demás obras de desagüe hayan sido efectuadas de acuerdo con los planos y especificaciones.

27.2.3.2 Producción de materiales

Los materiales para los afirmados podrán ser obtenidos de excavaciones, préstamos o canteras explotadas por el Contratista o adquiridos en canteras particulares; tanto las canteras de particulares, como las explotadas directamente por el contratista deberán contar con permiso de explotación minera y licencia ambiental.

Cuando los materiales sean obtenidos por canteras explotadas por el Contratista, los trabajos requeridos para obtener la gradación especificada deberán incluir, en la fuente de materiales, la selección y clasificación de tamaños o trituración y clasificación mediante el uso de equipos apropiados de acuerdo con las características de la respectiva fuente. Todo el material de desperdicio se deberá disponer en la forma que indique el Interventor.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos usados para la explotación de las mismas y para la elaboración de los agregados requeridos deben ser aprobados por el Interventor; ésta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes y no lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

La extracción de agregados y suelos seleccionados se efectuará de tal forma que permita la producción de materiales de características uniformes y para tal fin el Interventor ejercerá un control directo sobre las operaciones, pudiendo ordenar cualquier cambio que considere necesario para lograr dicha uniformidad.

27.2.3.3 Colocación de los materiales

Se efectuará sobre la superficie preparada. El agregado se dispondrá en un cordón de sección uniforme el cual se medirá en sitios próximos con el fin de verificar su uniformidad. Si el afirmado va a construirse mediante la combinación de dos o más materiales, podrá ordenarse, si los métodos de distribución no son satisfactorios, que estos sean depositados en cordones separados, verificándose la uniformidad y cantidad de cada uno de ellos. La colocación de los materiales de afirmado se hará por estaciones de separación variable dada en una longitud máxima fijada por el Interventor.

27.2.3.4 Mezclado

Previo a la compactación y teniendo en cuenta que los materiales cumplan con las especificaciones, se procederá a regar agua en la superficie preparada, si fuere necesario a juicio del Interventor. Se extenderá parcialmente el material y se procederá a agregarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima determinada según la norma AASHTO. Cuando se deban emplear dos o más materiales, se mezclarán primero en seco con el fin de obtener una mezcla uniforme y luego, mezclados sucesivos hasta obtener la humedad óptima.

Se deberá tener en cuenta que durante el mezclado no se deben agregar materiales provenientes de la subrasante o de los taludes.

27.2.3.5 Verificación de la mezcla

Una vez efectuado el mezclado hay necesidad de verificar las condiciones de mezcla, tomando como mínimo una muestra cada 200 m. Esta se tomará de un corte transversal, practicado en el ancho total del cordón y por cuarteos se obtendrá la cantidad indispensable para preparar la muestra. Si la mezcla no cumple con las especificaciones, no se recibirá el trabajo y se hará necesario corregir el material de una determinada zona la cual se delimitará mediante nuevos ensayos.

27.2.3.6 Extendido y compactación

Una vez húmeda la mezcla, se iniciará su extendido en capas sucesivas que produzcan espesores no mayores de 15 cm para la mezcla ya compactada, hasta obtener el espesor y sección del proyecto. Previamente se procederá a delimitar el ancho en donde se efectuará el extendido mediante estacas colocadas a distancias fijadas por el Interventor. Una vez se haya extendido la capa parcial de espesor uniforme, se iniciará la compactación con el equipo más apropiado y que sea aprobado por el Interventor.

Durante la compactación se compensarán las pérdidas de humedad mediante oportunos riegos con agua, ordenados o autorizados en cada caso por el Interventor.

27.2.3.7 Progreso de la operación

La colocación del material sobre la subrasante se efectuará en una longitud no mayor de 200 m, adelantados a las mezclas y a la conformación que se cumpla del material afirmado. A su vez estas últimas operaciones no deberán avanzar más de 200 m, sobre las de regado y compactación.

27.2.3.8 Medida de compactación

A cada capa de afirmado deberán hacerse ensayos de densidad en el terreno por lo menos cada 200 m, y no deberán aceptarse tramos con compactaciones inferiores al 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo de compactación normal AASHTO (Proctor modificado), a menos que el respectivo diseño indique un porcentaje de compactación diferente.

Todo sector que no cumpla con el anterior requisito de compactación deberá ser re-compactado de acuerdo con lo que indique el Interventor.

27.2.3.9 Verificación de espesores y ancho

El Interventor verificará los espesores del afirmado terminado, efectuando muestreos cada 100 m y en donde lo considere conveniente de acuerdo con la siguiente regla: Borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor total podrá diferir del especificado en los planos hasta en el 10% por exceso como máximo. El ancho del afirmado solo podrá diferir del ancho especificado en 10 cm, por exceso, de la línea del centro al borde.

En donde se presenten espesores defectuosos que sobrepasen la tolerancia, se localizará la zona deficiente por medio de nuevos muestreos y se corregirá, escarificando la superficie y agregando nuevo material de las condiciones especificadas hasta completar el espesor correcto. En donde los espesores en exceso sobrepasen la tolerancia, deberá localizarse esta zona, escarificarlas y volverlas a mezclar con una cantidad de agregado pétreo que dé como resultado, un espesor total de mezcla homogénea.

El volumen de materiales utilizados para corregir el espesor del afirmado, no tendrá pago adicional.

27.2.4 Condiciones específicas para el recibo

Terminada la compactación de la capa final del afirmado, deberá someterse a sucesivos perfilados y riegos de agua con la frecuencia y forma indicados por el Interventor, hasta el recibo final de todas las obras del contrato. El perfilado se efectuará solamente cuando la superficie se encuentre en condiciones de ser compactada a satisfacción. A tal efecto el cilindrado de la superficie deberá hacerse inmediatamente después del perfilado. No se harán pagos adicionales por este concepto.

27.2.5 Medición

Los materiales de afirmado se medirán en el sitio de construcción y como unidad se empleará el Metro Cúbico con aproximación a un decimal. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas en los planos u ordenadas por el Interventor.

27.2.6 Pago

El afirmado se pagará al Contratista al precio unitario estipulado para el Ítem Afirmados, del Contrato.

No se pagará el material indeseable, que no llene los requisitos de calidad, colocación y compactación establecidos y que tenga que desecharse por orden del Interventor. El Contratista removerá este material a sus expensas.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; los costos de los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida. La preparación de la subrasante y la conservación de los afirmados hasta la terminación total de las obras contratadas, deberán estar incluidas en este precio.

En el análisis de precios unitarios no se pueden omitir ninguna de las operaciones o trabajos necesarios para terminar las obras de acuerdo con estas especificaciones. Si algunas operaciones no se estipulan claramente en los análisis, se entenderá que tales costos ya fueron tenidos en cuenta en las operaciones que sí figuren con claridad en ellos.

Ítem de Pago

Ítem	Descripción	Unidad
27.2	Afirmado	m ³

27.3 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTES

27.3.1 Descripción

Se entiende por subrasante, el terraplén o excavación terminados a sus cotas y secciones de proyecto, sobre la cual se puede colocar afirmado.

Este trabajo consiste en el mejoramiento de subrasante o afirmado existente, en los cuales el principal trabajo previo a la colocación de afirmados consiste en la construcción o reconstrucción de cunetas, descoles o desagüe, ensanches y/o excavaciones (cortes) menores de la explanación, así como la conformación y compactación de las subrasantes o del afirmado existente, con o sin adición de materiales de subrasante.

27.3.2 Procedimiento de construcción

Cunetas

La construcción o reconstrucción de cunetas y los ensanches se harán conforme a la sección típica del proyecto y de acuerdo con las especificaciones Excavaciones y Terraplenes.

Los materiales producto de excavaciones utilizables, serán dispuestos en su sitio de utilización, y los sobrantes en las áreas de desperdicio o donde indique el Interventor.

Los materiales requeridos para obtener la cota de la subrasante, pueden ser de excavaciones, préstamo lateral o banco de préstamo.

Conformación

La subrasante o afirmado existente se deberá escarificar, nivelar, conformar o compactar, de acuerdo con las secciones típicas o transversales, hasta obtener una compactación mínima del 90% de la densidad máxima, según la especificación T-180 de la AASHO, Método D, en una profundidad no menor de quince (15) cm.

27.3.3 Medida

La medida de los trabajos especificados será el Metro Lineal, a lo largo de la vía, tomado en unidades completas.

27.3.4 Pago

Se pagará al Contratista al precio unitario estipulado en el Contrato para el Ítem, Mejoramiento de Subrasantes.

El precio unitario debe incluir todos los costos de: Limpieza, escarificación, nivelación, conformación y compactación de la subrasante o afirmado existente, excavaciones de cunetas, ensanches y/o excavaciones (cortes) no mayores de 50 metros cúbicos por cada 50 metros longitudinales de la vía existente, cargue y transporte de los desperdicios.

Se pagará por separado el material procedente de préstamo lateral o de banco de préstamo, requeridos para terraplenes, los que se pagarán de acuerdo con la especificación excavaciones.

Las excavaciones mayores de 50 metros cúbicos por cada 50 metros de vía, se pagarán de acuerdo con la especificación excavaciones.

Ítems de Pago

Ítem	Descripción	Unid
27.3	Mejoramiento de Subrasante	m

28 TRANSPORTE DE MATERIALES - ACARREOS

28.1 DESCRIPCIÓN

Para efectos de las presentes especificaciones, se denomina acarreo la operación consistente en transportar, desde su sitio de origen hasta el lugar de utilización o disposición final, los siguientes materiales: (a) el producto de excavaciones y explotación de fuentes de préstamo con destino a la construcción de terraplenes y rellenos; y, (b) sobrantes de descapotes y excavaciones para su disposición final en las zonas de depósito previstas para tal fin.

De la anterior definición se excluyen los materiales necesarios para otros ítems, en los cuales el costo del transporte estará incluido en el respectivo precio unitario. Por lo tanto, esta especificación no es aplicable al transporte de materiales provenientes de desmontes, limpiezas y demoliciones; de líquidos; de productos manufacturados; de elementos industriales; de agregados pétreos; de mezclas asfálticas; de materiales para afirmados; de materiales para la construcción de estructuras en concreto, obras de concreto hidráulico y de drenaje; y, en general, de todo material o producto que no se encuentre directamente incluido en la anterior definición.

28.2 CLASIFICACIÓN

De acuerdo con la forma de pago el acarreo se divide en Acarreo Libre y Sobreacarreo.

28.2.1 Acarreo Libre

Se entiende por acarreo libre, la distancia a la cual el Contratista deberá transportar el material de que se trata en cada caso, sin compensación adicional a la ya incluida en los precios unitarios fijados en el Contrato, por consiguiente, el Contratista deberá incluir en dichos precios unitarios, el costo de todas las operaciones necesarias para ejecutar esta operación hasta la distancia de acarreo libre.

Se estipulan las siguientes distancias de acarreo libre, según los ítems de pago:

Ítem	Distancia de acarreo libre
Descapote	1,0 km
Excavación	1,0 km
Rellenos para zanjas de tuberías	1,0 km
Rellenos para estructuras	1,0 km
Terraplén con material de excavación	1,0 km

Ítem	Distancia de acarreo libre
Terraplén con material de banco de préstamo	1,0 km
Terraplén con material de préstamo lateral	100,0 m
Derrumbes y deslizamientos	1,0 km

28.2.2 Sobreacarreo

Este trabajo consiste en transportar el material a que se haga referencia desde la distancia de acarreo libre, hasta el lugar de disposición de dicho material.

28.3 MEDICIÓN

Volúmenes

De acuerdo con la forma de medida del ítem correspondiente.

Distancia de Acarreo

Para el acarreo la distancia se medirá entre los centros de gravedad de los lugares de procedencia y disposición, teniendo en cuenta la ruta más corta o la autorizada por el Interventor.

El Interventor determinará, los centros de gravedad de los volúmenes parciales que considere necesarios para que la distancia de acarreo resultante de las medidas efectuadas entre ellos, sea aproximadamente igual a la distancia real de acarreo de todo el material que forme dichos volúmenes.

Distancia de Sobreacarreo

Se obtiene de la distancia de acarreo, la distancia de acarreo libre. La distancia de sobreacarreo estará en uno de los siguientes apartes:

- Entre 100 m, y un kilómetro, en cuyo caso se expresa en estaciones de 100 m, contadas a partir de la distancia de acarreo libre aproximando a un decimal.
- De 1 kilómetro en adelante, en cuyo caso se expresa en estaciones de 1 kilómetro contadas a partir de la distancia de acarreo libre aproximando a un decimal.

Medida del Sobreacarreo

El número de metros cúbicos-estación en cada caso se determinará multiplicando el volumen del material del ítem correspondiente por el número de estaciones de sobreacarreo determinadas como se indica anteriormente.

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones, desmonte y limpieza, descapote, préstamos, limpieza de canales y afirmado, serán las siguientes:

Para el transporte de materiales a una distancia entre cien metros (100 m) y mil metros (1.000 m), la unidad de medida será el metro cúbico-Estación (m^3 -E). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al entero, de material transportado medido en su posición original y multiplicada por la distancia de transporte, en estaciones de cien metros (100 m), con aproximación al décimo de estación.

Cuando los materiales deban ser transportados a una distancia mayor de mil metros (1.000 m), la unidad de medida será el metro cúbico-kilómetro (m^3 km). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al metro cúbico completo, medido en su posición original, y multiplicado por la distancia de transporte expresada en kilómetros, con aproximación al décimo de kilómetro.

La distancia de transporte será la existente entre el centro de gravedad de las excavaciones y el centro de gravedad de los sitios de utilización o disposición, menos cien metros (100 m) de distancia de acarreo libre.

Para el caso de materiales que se utilicen en la construcción y deban ser compactados, su volumen se calculará a partir del volumen de material colocado y compactado, en su posición final, multiplicado por la relación entre las densidades del material compactado y del material en su posición original.

28.4 PAGOS

El sobreacarreo de materiales medido en la forma anteriormente descrita se pagará al Contratista a los precios unitarios estipulados en el sobreacarreo. Se entiende que es requisito indispensable para el pago de sobreacarreos, que los materiales transportados hayan sido correctamente dispuestos y compactados como se indique en los planos, lo prescriban las especificaciones o lo ordene el Interventor.

Ítems de Pago

Ítem	Descripción	Unid
28.1	Sobreacarreo 100 m < $d_s \leq 1,0$ km	m^3 -E
28.2	Sobreacarreo $d_s > 1,0$ km	m^3 -km

29 CERCAS

29.1 CERCAS DE ALAMBRE

29.1.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para la construcción de cercas de alambre tal como se indica en los planos o indicados por el Interventor.

29.1.2 Materiales

29.1.2.1 Postes

Los postes para las cercas podrán ser en madera o concreto, según se indique en los planos o indique el interventor.

Postes de madera

La madera para postes deberá provenir de una explotación que cuente con la respectiva licencia ambiental, la cual le será exigida al proveedor por el Contratista. La madera deberá ser de especies de comprobada aptitud para su uso en cercas y deberá contar con la aprobación previa del Interventor.

Los postes podrán tener sección cuadrada o circular de dimensión mínima de 10 cm en su sección transversal para postes intermedios y 15 cm para postes esquineros y principales.

Deben estar hechos con maderas sanas, descortezadas y secadas. El poste deberá ser recto, con los extremos recortados según se especifique en los planos del proyecto o indique el interventor y de la longitud que allí se muestre, la cual, en todo caso, no podrá ser inferior a dos metros con treinta centímetros (2,3 m) para postes principales y esquineros y dos metros (2,0 m) para postes intermedios.

Los postes que presenten grietas y rajaduras, únicamente serán aceptados si las mismas son superficiales y no alcanzan un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, se presentan en sus extremos y no perjudican la resistencia y solidez de la misma.

Los postes se deberán tratar con algún procedimiento y producto preservativo; la clase y tipo de tratamiento se deberá ajustar a lo indicado en los documentos del proyecto o al que autorice el Interventor. El tratamiento de la zona del poste que quede en contacto directo con el suelo deberá garantizar su impermeabilidad o evitar la transferencia del agua del suelo al elemento.

Postes de concreto

Los postes de concreto serán prefabricados con concreto clase C ($f'_c = 20,59 \text{ MPa} = 210 \text{ kgf/cm}^2$) y reforzados. La armadura estará constituida por cuatro (4) varillas de diámetro mínimo de seis milímetros (6 mm), más estribos cada veinte centímetros (20 cm) del mismo diámetro.

La sección transversal mínima será de diez por diez centímetros (10 x 10 cm) y las longitudes mínimas serán de dos metros (2,00 m) para postes intermedios y dos metros con treinta centímetros (2,30 m) para postes esquineros y principales.

Las perforaciones para el alambre deberán permitir fijar 4 líneas igualmente distanciadas a 30 cm unas de otras y tener amplitud suficiente para permitir el libre paso del alambre o deberán disponer de aditamentos adosados para tal fin.

29.1.2.2 Alambre de púas

El alambre a utilizar en la construcción de las cercas, deberá cumplir con los requerimientos de la última actualización de la *NTC 195 - Alambre de púas de dos hilos de acero galvanizado*.

La carga mínima de rotura del alambre debe ser de 250 kgf (clase 250). Este requisito se hace extensivo a los empalmes, los cuales deben cumplir con el valor correspondiente a la carga mínima de rotura del alambre de púas.

Cada hilo, de los que constituyen el alambre, debe ser mínimo calibre N° 12.

El alambre debe tener grupos de dos (2) púas fabricadas con hilos de alambre entrelazado, de 2,0 mm de diámetro (calibre 14). Su construcción debe ser tal que la distancia entre grupos de púas consecutivos debe ser como máximo 125 mm (medida desde la última púa hasta la primera púa de grupos consecutivos); las púas deben tener una longitud de $15 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Independientemente del tipo de construcción del alambre, no debe existir desplazamiento de la púa respecto a los hilos del cordón.

La masa mínima de recubrimiento de zinc debe ser de 60 g/m^2 .

29.1.2.3 Grapas

Para la fijación del alambre de púas a los postes de madera, se utilizarán grapas de acero, galvanizadas de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM A 121, de longitud mínima 32 mm y diámetro mínimo de 3,76 mm.

29.1.2.4 Alambre para fijación

Para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, se utilizará alambre trefilado de acero, sometido a tratamiento térmico de recocido y recubierto uniformemente por una capa de zinc (por inmersión caliente), de diámetro mínimo 3,76 mm (calibre 9).

29.1.3 Construcción

Una vez el terreno esté limpio, se procederá a efectuar excavaciones en los sitios definidos para la instalación de los postes. La separación máxima entre postes sucesivos será la indicada en los planos del proyecto o la que indique el interventor; a falta de esta información se tomará como separación máxima de los postes de madera una distancia de 2,50 m y para los postes de concreto de 3,00 m. La excavación tendrá una sección transversal ligeramente mayor que la del poste y su profundidad mínima será de sesenta centímetros (0,60 m) para los postes en línea y noventa centímetros (0,90 m) para los principales y esquineros.

Se colocarán postes principales cada cien metros (100 m) en alineamientos rectos y en la conformación de puertas (broches). Los esquineros, como su nombre lo indica, se colocarán en los cambios pronunciados de dirección de la cerca (mayores a 30°).

Todos los postes se colocarán verticalmente con el alineamiento y rasante establecidos en los documentos del proyecto. Los postes principales y los esquineros deberán arriostrarse diagonalmente hacia los postes en línea adyacentes. Las riostras se harán con postes de características iguales a las de los postes intermedios.

Los postes deberán colocarse verticalmente, aceptándose como máximo, una desviación de cinco centímetros (5 cm) respecto de la vertical. Ningún poste podrá alejarse en más de diez centímetros (10 cm) de la posición establecida por los planos o la indicada por el Interventor. No se aceptará el hincado como sistema de instalación de postes.

Una vez colocado cada poste, el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con material de la misma excavación, en capas compactadas de tal forma que se garantice el perfecto empotramiento de la pieza.

Los alambres se unirán firmemente a los postes en las alturas señaladas, horizontales, paralelos y estirados uniformemente. A menos que los planos del proyecto dispongan otra cosa, la cerca estará conformada por cuatro (4) hilos de alambre de púas, distanciados a 30 cm entre sí, estando la cuerda inferior a igual distancia medida desde la superficie del terreno.

En los postes terminales, los alambres de púas se fijarán horizontalmente por lo menos en tres (3) puntos y las puntas sueltas del alambre se anudarán, doblándolas y apretándolas.

Las puertas, que serán broches de construcción semejante a las cercas, se colocarán en sitios adecuados para el acceso a los predios u obras.

Se permitirán empates en los alambres, si se hacen con mordazas galvanizadas de tornillo o directamente entrelazando los alambres setenta y cinco milímetros (75 mm) a cada lado del punto de unión, con un mínimo de seis (6) vueltas dadas en dirección contraria sobre cada lado, cortando perfectamente las puntas sobrantes.

29.1.4 Medida y pago

La unidad de medida de las cercas de alambre de púas, incluyendo las puertas (broches), será el metro (m) lineal aproximado a un decimal.

El pago de las cercas se hará a los precios unitarios pactados. Por consiguiente, en el precio unitario deberán estar todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra empleados para construir las cercas con sus respectivas puertas (broches), así como la administración, los imprevistos y la utilidad del Contratista y, en general, todas las actividades requeridas para construir las cercas a satisfacción del Interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unid
29.1	Cercas de alambres de púas, con postes de madera	m
29.2	Cercas de alambres de púas, con postes de concreto	m

29.2 CERRAMIENTOS EN MALLA

29.2.1 Descripción

Los cerramientos en malla son estructuras metálicas construidas para delimitar los sitios que indiquen los planos o el interventor. Consisten básicamente en postes metálicos anclados al terreno mediante cimientos de concreto, sobre los cuales va tendida una malla eslabonada de alambre galvanizado, formando un conjunto estable y estéticamente presentable que puede tener puntos de acceso controlados por puertas del mismo material.

29.2.2 Materiales

29.2.2.1 Postes

Los postes del cerramiento estarán constituidos por tubería galvanizada grado B, de calibre 2,49 mm y diámetro 2½", que cumpla los requisitos de la norma ASTM F1083 – *Standard Specification for Pipe, Steel, Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded, for Fence Structures*.

Los postes tendrán una longitud total de 3,0 m y tendrán el tramo superior de 0,5 m de longitud, inclinado a 45°, que poseerá argollas simétricamente dispuestas para recibir tres (3) hiladas de alambre de púas.

29.2.2.2 Malla

La malla deberá cumplir los requerimientos de la norma NTC 3315 – *Malla eslabonada de acero galvanizado para cerramientos*. Será de calibre 10, con huecos de 5 cm x 5 cm, y vendrá en rollos de altura y longitud definida en los planos de construcción, teniendo en cuenta que se deben envolver los tubos de cada extremo, por tramo.

29.2.2.3 Platinas

Las platinas de fijación de la malla al poste deben ser de hierro, con espesor mínimo de ⅛" y ancho mínimo de ¾".

29.2.2.4 Alambre de púas

Debe cumplir los requerimientos de la NTC 195 – *Alambre de púas de dos hilos de acero galvanizado*. Estará compuesto por dos hilos retorcidos de hierro galvanizado, calibre 14 BWG, con púas de cuatro (4) puntas de alambre galvanizado del mismo calibre. La separación entre púas será como máximo de 125 mm.

29.2.3 Construcción

Las excavaciones y cimientos se harán de conformidad con las dimensiones y detalles mostradas en planos u ordenadas por el Interventor.

Los postes se colocarán a la distancia especificada en los planos, debidamente empotrados en la cimentación prevista en tales planos. A falta de esta información, la distancia entre postes debe ser de 2,50 m.

En todas las esquinas y cada 15 m en los alineamientos tangentes, se deben colocar arriostramientos o “pies de amigo”, de tubería galvanizada, del mismo diámetro de los postes, inclinados 30° con la vertical y a ambos lados del poste arriostrado. Los postes y los “pies de amigo” deben tener un empotramiento mínimo de 60 cm en el cimiento.

Los extremos superiores de los tubos deben llevar tapones metálicos, para evitar la entrada de agua lluvia. Los tubos deben estar provistos, además, de los codos y los accesorios necesarios para su instalación.

En las partes superior, media e inferior de la malla se deben colocar alambres galvanizados calibre 9, que actúen como tensores. La malla y los tensores se deben fijar a los postes por medio de una platina colocada de cara al interior del área cercada, con mínimo tres (3) puntos de soldadura.

La malla debe quedar templada en ambas direcciones, nivelada, plomada y alineada; se instalará después de 7 días de empotrados los postes y “pies de amigo” en la cimentación. En los extremos de cada tramo de cerramiento, la malla se envolverá al tubo y se fijará a este con platina soldada.

Las platinas se pintarán con anticorrosivo a base de zinc; a la malla y a la tubería se les aplicará, como base anticorrosiva, una pintura epóxica de dos componentes para sistemas de protección de galvanizados en caliente, con pigmento cromato de zinc como inhibidor de corrosión y un endurecedor poliamídico, con un espesor de película seca (EPS) de 50 a 75 micrones, atendiendo las recomendaciones del fabricante de la pintura para su aplicación.

Como acabado se debe aplicar un esmalte sintético de secamiento al aire, de alta resistencia a la intemperie, de color plateado.

Las superficies que se vayan a soldar se deben pintar después de realizadas las soldaduras.

Las superficies a pintar deben estar libres de óxido, escamas, incrustaciones, grasas, mugre y cualquier sustancia extraña. La aplicación de la pintura sobre las superficies limpiadas requiere previa aceptación y aprobación del Interventor.

Las puertas de los cerramientos deben ser de malla eslabonada y enmarcada en tubería galvanizada, con sus sistemas de apoyo, rotación y cerrojos en estructura metálica galvanizada, protegidas contra la corrosión de la misma forma que el cerramiento y con el mismo acabado. La instalación de estas puertas se debe hacer de acuerdo con los detalles y dimensiones mostradas en los planos de construcción.

En la parte superior del cerramiento se deben colocar tres cuerdas del alambre de púas especificado anteriormente.

29.2.4 Medida y pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), aproximado a un decimal, de cerramiento en malla eslabonada y de puertas construidas e instaladas de conformidad con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de este.

La medida para el cerramiento se hará multiplicando la longitud del mismo, sin considerar la longitud correspondiente a las puertas, por la altura de la malla instalada. Para las puertas, la medida corresponderá al producto de la longitud por la altura enmarcada en tubería.

El precio unitario del cerramiento incluye los costos de suministro, instalación y protección contra la corrosión y acabados de: postes, “pies de amigo”, malla, tensores, platinas, alambre de púas, tapones y demás accesorios necesarios para la construcción del cerramiento de conformidad con los documentos del proyecto, estas especificaciones y las indicaciones del Interventor. Además, el precio unitario incluye la administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

El precio unitario de las puertas incluye los costos de suministro, instalación, protección contra la corrosión y acabados de: marcos, malla, tensores, platinas, alambre de púas, tapones, sistemas de apoyo, rotación y cerrojos, y demás accesorios necesarios para la construcción de las puertas de conformidad con los documentos del proyecto, estas especificaciones y las indicaciones del Interventor. Además, el precio unitario incluye la administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

La excavación para la cimentación se medirá y pagará según lo prescrito en la especificación para la excavación para estructuras.

Los cimientos, sobrecimientos y muros se medirán y pagarán de conformidad con lo establecido en las especificaciones Concretos y Mampostería, de las presentes especificaciones.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unid
29.3	Cerramiento en malla eslabonada	m^2
29.4	Puerta para cerramiento en malla eslabonada	m^2

30 TUBERÍAS DE CONCRETO

30.1 TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE

30.1.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería en concreto simple, de la clase y con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; incluye, además, el suministro de empaque de caucho o de mortero para las juntas de los tubos, la ejecución de éstas juntas y las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición del material sobrante.

30.1.2 Materiales

30.1.2.1 Tubería

La tubería deberá cumplir los requisitos de materiales, diseño y manufactura establecidos en la especificación NTC 1022. El concreto para los tubos y sus accesorios debe cumplir con los requisitos de durabilidad exigidos en el capítulo C.4 del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, o el que lo modifique o sustituya.

Los tubos deberán cumplir los requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción indicados en la siguiente Tabla, determinados de acuerdo con las normas de ensayo INV E-601 e INV E-602 respectivamente:

Requisitos físicos para tuberías de concreto simple

Diámetro nominal interno (mm)	Clase I		Clase II		Clase III		Absorción máxima	
	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia mínima tres Apoyos (kN/m)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia mínima tres apoyos (kN/m)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia mínima tres apoyos (kN/m)	Método A	Método B
450	38	32,0	50	44,0	57	48,0	9,0%	8,5%
500	42	33,0	55	47,0	65	53,5	9,0%	8,5%
600	54	38,0	72	52,5	85	64,0	9,0%	8,5%

Adicionalmente los tubos deberán cumplir con los requisitos de permeabilidad especificados en la Norma INV E – 604.

Cada tubo deberá tener una longitud aproximada de entre ochenta y ciento veinte centímetros (0,80 m - 1,20 m), y sus extremos deberán estar diseñados de manera

que permitan un encaje adecuado entre ellos, formando un conducto continuo con una superficie interior lisa y uniforme.

El Contratista deberá suministrar para ensayo, sin costo para la ADR, un número de tubos de muestra equivalente hasta el medio por ciento (0,5%) del número de tubos de cada diámetro incluidos en la obra, sin que en ningún caso sean menos de dos (2) ejemplares. Los tubos deberán encontrarse sanos y tener la longitud completa.

El ensayo de resistencia al aplastamiento se efectuará sobre por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) de los tubos destinados para ensayo. La tubería se considerará satisfactoria, si todos los tubos de prueba igualan o exceden la resistencia mencionada en la tabla anterior. Si uno o más tubos no cumplen este requisito, el Contratista deberá suministrar, a su costa, dos tubos por cada tubo no satisfactorio y el embarque sólo será aceptado cuando todos los tubos adicionales cumplan el requisito de resistencia.

De cada tubo satisfactorio, se tomará una muestra para el ensayo de absorción, la cual deberá tener un área entre setenta y siete y ciento veintinueve centímetros cuadrados (77 cm^2 - 129 cm^2), un espesor igual al de la pared del tubo y estar exenta de astillamientos o grietas visibles. El embarque sólo se considerará satisfactorio si todas las muestras ensayadas cumplen el requisito de absorción.

El Interventor se abstendrá de autorizar el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.
- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como hormigueros y textura abierta.
- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptables.
- Planos de los extremos de los tubos que no sean perpendiculares al eje longitudinal.

Rotulado

La siguiente información debe estar colocada de una manera legible en cada uno de los tubos:

- Diámetro y clase del tubo
- Fecha de fabricación
- Nombre o marca de fábrica
- Identificación de la planta de fabricación

El rótulo debe encontrarse en bajo relieve en un tramo del tubo, o deberá estar pintado con pintura a prueba de agua.

30.1.3 Base y atraque

El tipo de cama o base de apoyo de la tubería en el terreno, en material granular o en concreto, y su espesor, dependerá de la clase de tubo y sus dimensiones, el tipo de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en los planos del proyecto o, en su defecto, será establecida por el Interventor. Igual circunstancia sucede con el atraque de la tubería.

En el evento que el solado y/o el atraque sean en concreto, el mismo deberá cumplir con lo especificado en el capítulo Concretos de estas especificaciones.

Cuando el solado y/o el atraque sean en material granular, el mismo deberá cumplir con lo prescrito en los rellenos para estructuras.

30.1.4 Juntas o uniones

Las juntas o uniones entre tubos pueden estar constituidas por empaques o anillos de caucho o por mortero o lechada de cemento.

El mortero para las juntas de la tubería deberá estar compuesto por una (1) parte de cemento Portland y tres (3) partes de arena para concreto, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable. Tanto el cemento como la arena deberán cumplir con lo especificado, para tales materiales, en el Capítulo de Concretos.

Alternativamente, para la unión se podrá emplear una lechada espesa de cemento Portland.

30.1.5 Procedimiento de construcción

Cuando la tubería se va a colocar en una zanja excavada ésta deberá tener paredes verticales, su ancho será como mínimo igual al diámetro exterior del tubo más 25 cm a lado y lado del mismo y el fondo deberá localizarse a la altura especificada en los planos del proyecto o, en su defecto, como mínimo a 10 cm por debajo de la generatriz inferior del tubo.

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado en las Secciones Desmonte y limpieza, Excavaciones y Terraplenes, de este documento, de manera que la superficie compactada quede a la altura especificada en los

planos del proyecto o, en su defecto, como mínimo a 10 cm por debajo de la generatriz inferior del tubo.

Inmediatamente encima del terreno preparado conforme a lo descrito anteriormente, se colocará la base de acuerdo con lo mostrado en planos del proyecto o lo indicado por el Interventor. En el caso de base en concreto, este se preparará y colocará conforme a lo prescrito en el Capítulo de Concretos de estas especificaciones. En el evento que la base sea con material granular, este se colocará y compactará conforme a lo establecido para los rellenos para estructuras.

La tubería se colocará en forma ascendente, comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados o de ranura dirigidos hacia el cabezal o caja de entrada de la obra. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Para la realización de juntas con mortero o lechada, previamente deberán ser humedecidos completamente los extremos de los tubos.

Con anterioridad a la colocación del tubo siguiente, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo deberán ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior de los tubos quede a un mismo nivel. Después de colocar el tubo, el resto de la junta se llenará con el mortero, usando una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta. El interior de la junta deberá ser limpiado y alisado. Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores deberá ser protegido contra el aire y el sol con una cubierta de tierra saturada o una arpillera húmeda.

Tan pronto se hayan asentado los tubos y una vez endurecido el mortero o la lechada de las juntas, se atracarán a los lados con el material que señalen los planos del proyecto, hasta la altura que dispongan los mismos. El procedimiento de construcción del atraque dependerá del tipo de material: concreto o material granular y para el mismo rige lo establecido para el procedimiento de construcción de la base.

Los rellenos se harán con los materiales y procedimientos descritos en el numeral de Rellenos de las presentes especificaciones.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las capas y la potencia de la maquinaria de compactación.

30.1.6 Medida y pago

La unidad de medida será el metro (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto simple suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites autorizados por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario del Contrato, según la clase y el diámetro de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, en sitio, de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales y mezclas requeridos; la ejecución de las juntas; las conexiones a cabezales y cajas de entrada; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte, disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados. También se deben considerar los costos de administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítems de pago

Ítem	Descripción	Unidad
30.1	Tubería de concreto simple, Clase 1, D= ()"	m
30.2	Tubería de concreto simple, Clase 2, D= ()"	m

Nota: Se asignará un número de ítem de pago para cada diámetro de tubería de cada una de las clases de tubería

30.2 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO

30.2.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería en concreto reforzado de la clase y con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; incluye, además, el suministro de materiales para las juntas de los tubos, la ejecución de éstas juntas y las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición del material sobrante.

30.2.2 Materiales

30.2.2.1 Tubería

La tubería deberá cumplir los requisitos de materiales, diseño y manufactura establecidos en la norma NTC 401. La clase de tubería y su diámetro interno se indicará en los planos del proyecto.

El concreto para los tubos y sus accesorios debe ser de la clase A ($f'_c = 27,46 \text{ MPa} = 280 \text{ kgf/cm}^2$), definida en el capítulo de Concretos y además, debe cumplir con los requisitos de durabilidad exigidos en el capítulo C.4 del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, o el que lo modifique o sustituya.

El Contratista deberá suministrar, sin costo para la ADR, el número requerido de tubos para los ensayos, los cuales serán elegidos al azar. El número de tubos no excederá del dos por ciento (2%) del total necesario en la obra para cada diámetro y clase. El Contratista deberá presentar al Interventor una certificación con los resultados de los ensayos de calidad efectuados por el fabricante al lote de tubos del cual forman parte los suministrados a la obra. Esta certificación en ningún caso será motivo suficiente para la aceptación, por parte del Interventor, de dichos tubos.

Los tubos se someterán al ensayo de resistencia al aplastamiento según la norma de ensayo INV E-601 y la carga necesaria para producir una grieta de tres décimas de milímetro (0,3 mm) o la carga última, no podrá ser inferior a la prescrita en la tabla que corresponda de la norma NTC 401 para cada una de las clases a utilizar. La tubería será aceptable bajo los ensayos de resistencia, si todas las muestras probadas cumplen los requisitos. En caso contrario, el Contratista, a su costa, suministrará para reensayo dos (2) muestras adicionales por cada muestra que haya fallado y la tubería se considerará aceptable solamente cuando todas las muestras reensayadas cumplan los requisitos de resistencia.

De cada tubo satisfactorio por resistencia se tomará una muestra para el ensayo de absorción según la norma INV E-602, la cual deberá tener una masa mínima de un kilogramo (1 kg), estará libre de astillamientos y grietas visibles y representará el espesor total del tubo. Si ningún valor de absorción excede de nueve por ciento (9%), el lote se considerará satisfactorio. Si la absorción de algún tubo supera dicho límite, se tomará otra muestra del mismo tubo y su resultado reemplazará al anterior. Si el valor vuelve a superar el límite admisible, se rechazará el lote representado por el conjunto de tubos ensayados.

Los tubos que hayan sido sometidos solamente al ensayo de la formación de la grieta de 0,3 mm y que satisfagan los requisitos a la carga de grieta de 0,3 mm, deben aceptarse para el uso. Para tal efecto el fabricante deberá suministrar al Contratista el protocolo de prueba correspondiente.

En adición a las pruebas anteriores, y en el evento de que los tubos sean fabricados directamente en la obra en instalaciones adecuadas para ello, el Contratista con la supervisión del Interventor efectuará ensayos de compresión, según la norma INV E-410, para verificar el cumplimiento de la resistencia de diseño. Los cilindros se curarán de la misma manera que los tubos. La resistencia promedio de todos los cilindros ($R_{c,m}$) deberá ser igual o mayor que la resistencia de diseño (R_d). El número de cilindros será determinado por el Interventor en función de la producción diaria de tubos.

$$R_{c,m} \geq R_d$$

Simultáneamente, no más del diez por ciento (10%) de los cilindros podrá tener resistencia inferior a la especificada y ninguno podrá presentar una resistencia menor al ochenta por ciento (80%) de ésta. Si el anterior requisito se incumple, se podrán tomar núcleos de paredes de los tubos representados por dicho concreto si la armadura lo permite, y la resistencia de cada núcleo deberá ser por lo menos igual a la de diseño. Si algún núcleo no satisface este requisito, se tomará otro del mismo tubo y se repetirá la prueba. Si el resultado de ésta tampoco es satisfactorio, se rechazará el tubo. Los orificios que dejen los núcleos en los tubos finalmente aceptados, deberán ser rellenados y adecuadamente sellados, sin costo para la ADR, de manera tal que la sección y aspecto del tubo resulten satisfactorios para el Interventor.

El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.
- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como hormigueros o textura abierta.
- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptable.
- Cualquier grieta continua que tenga un ancho superficial de tres décimas de milímetro o mayor ($\geq 0,3$ mm) y se extienda por una longitud de trescientos milímetros o más (≥ 300 mm), independientemente de su posición en el tubo.

Rotulado:

La siguiente información debe estar colocada de una manera legible en cada uno de los tubos:

- Diámetro y clase del tubo
- Fecha de fabricación
- Nombre o marca de fábrica
- Identificación de la planta de fabricación

El rótulo debe encontrarse en bajo relieve en un tramo del tubo, o deberá estar pintado con pintura a prueba de agua.

30.2.3 Solado y atraque

El tipo de cama o solado de apoyo de la tubería en el terreno, en material granular o en concreto, y su espesor, dependerá de la clase de tubo y sus dimensiones, el tipo de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en los planos del proyecto o, en su defecto, será establecida por el Interventor. Igual circunstancia sucede con el atraque de la tubería.

En el evento que el solado y/o el atraque sean en concreto, el mismo deberá cumplir con lo especificado en el Capítulo de Concretos de estas especificaciones.

Cuando el solado y/o el atraque sean en material granular, los mismos deberán cumplir con lo prescrito en estas especificaciones, para los rellenos para estructuras.

30.2.4 Juntas o uniones

Las juntas o uniones entre tubos pueden estar constituidas por empaques o anillos flexibles que cumplan con la norma NTC 1328, o por mortero o lechada de cemento.

El mortero para las juntas de la tubería deberá estar compuesto por una (1) parte de cemento Portland y tres (3) partes de arena para concreto, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable. Tanto el cemento como la arena deberán cumplir con lo especificado, para tales materiales, en el Capítulo Concretos.

Alternativamente, para la unión se podrá emplear una lechada espesa de cemento Portland.

30.2.5 Procedimiento de construcción

La instalación de los tubos de concreto reforzado se hará observando el mismo procedimiento establecido para los tubos de concreto simple, cuidando que cuando la tubería se va a colocar en una zanja excavada su ancho será como mínimo igual al diámetro exterior del tubo más 30 cm a lado y lado del mismo.

30.2.6 Medida y pago

La unidad de medida será el metro (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto reforzado, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites autorizados por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario del Contrato, según la clase y el diámetro de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro en el sitio de la obra de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales y mezclas requeridos; la ejecución de las juntas; las conexiones a cabezales y cajas de entrada; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte, disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados. También se deben considerar los costos de administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítems de pago

Ítem	Descripción	Unidad
30.3	Tubería de concreto reforzado, Clase I, D=()"	m
30.4	Tubería de concreto reforzado, Clase II, D=()"	m
30.5	Tubería de concreto reforzado, Clase III, D=()"	m

Nota: Se asignará un número de ítem de pago para cada diámetro de tubería de cada una de las clases de tubería