

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ASEO Y
ALCANTARILLADO SERVICIUDAD E.S.P.**



Elaborado: Ingeniero Carlos Alberto López Herrera.

Dosquebradas, Risaralda, marzo del 2019.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 2 de 412	

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
PRESENTACIÓN.....	14
FILOSOFÍA INSTITUCIONAL.....	16
MISIÓN.....	16
VISIÓN.....	16
POLÍTICA DE CALIDAD.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
OBJETIVO.....	17
DEFINICIÓN.....	17
SOCIALIZACIÓN.....	17
NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.....	17
NORMATIVIDAD TÉCNICA.....	19
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS NACIONALES.....	20
MARCO LEGAL.....	23
MITIGACIÓN DEL IMPACTO URBANO- AMBIENTAL.....	26
ESPECIFICACIONES DE TIPO ARQUITECTÓNICO.....	30
ASIGNACIÓN DE RIESGOS.....	30
1. ACTIVIDAD PRELIMINARES.....	31
1.1. CAMPAMENTO ALMACEN Y OFICINA (INCLUYE CONSTRUCCIÓN).....	31
1.2. CAMPAMENTO EN TABLA CEPILLADA + TEJA ZINC + PISO EN CONCRETO. 33	
1.3. BODEGA PARA CAMPAMENTO.....	34
1.4. ALQUILER DE BODEGA PARA CAMPAMENTO MÍNIMO 50 M2.....	35
1.5. PUENTE PROVISIONAL EN MADERA.....	37
1.6. LOCALIZACION, TRAZADO Y PLANTEO (INCLUYE TOPOGRAFIA Y PLANO RECORD).....	38
1.7. PLACAS CON AMARRE GEODESICO.....	41



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 3 de 412	

1.8.	CERRAMIENTOS PROVISIONALES	41
1.9.	DESMONTE Y LIMPIEZA	42
1.10.	ROCERIA Y LIMPIEZA.....	42
1.11.	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE.....	43
1.12.	CELADURIA Y VIGILANCIA	44
1.13.	VALLA INFORMATIVA GENERAL DEL PROYECTO.....	45
1.14.	VALLA INFORMATIVA TIPO TRIPODE TUBULAR.....	46
1.15.	SEÑALES PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVA.	46
1.16.	SEÑAL INFORMATIVA O REGLAMENTARIA Ø=0,60 MTS MÓVIL CON SOPORTE EN V.	47
1.17.	BARRERA DE DELIMITACIÓN TUBULAR PLÁSTICA Y CINTA DE SEGURIDAD.....	48
1.18.	CORDON PARA CONTROL DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTÍA	48
1.19.	CORDON EN SUELO CEMENTO	49
1.20.	RED PROVISIONAL DE AGUA PARA CAMPAMENTO.	49
1.21.	RED PROVISIONAL ELÉCTRICA.	49
1.22.	TECHADO PROVISIONAL EN GUADUA Y PLÁSTICO.	50
1.23.	TECHO MÓVIL.....	50
1.24.	ALQUILER DE MOTOBOMBA SUMERGIBLE.	51
1.25.	ALQUILER DE RETROEXCAVADORA.....	51
1.26.	BARRICADA METALICA DE SEGURIDAD 2,5 x 1,5 MTS.....	52
1.27.	PASACALLES TELA 6.00 M x 9.00 M.	52
1.28.	CINTA PLASTICA DE ADVERTENCIA DE RIESGO CALIBRE 6 ANCHO 10 CMS	52
1.29.	VOLANTES INFORMATIVOS.....	53
1.30.	PUNTES PEATONALES (2X ,50 CM CON BARANDA)	53
1.31.	ACCESO PROVISIONAL A VIVIENDAS EN MADERA.	54
1.32.	TABLERO RUTILANTE CON CANECA, POSTE, BATERIA O CONEXIÓN ELÉCTRICA.....	54
1.33.	CONTROLADOR DE TRÁFICO DIURNO (6:00 AM HASTA 9:00 PM) Y NOCTURNO (6:00 PM HASTA 9:00 AM) (PALETERO).....	55



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 4 de 412	

2.	DEMOLICIONES RETIRO, EXCAVACIONES, LLENOS Y ACARREOS.	55
2.1.	DEMOLICIONES	55
2.2.	DEMOLICIÓN DE ANDENES Y SARDINELES EN CONCRETO HIDRÁULICO. 56	
2.3.	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFÁLTICO.....	58
2.4.	DEMOLICIÓN DE ADOQUINES.....	59
2.5.	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO SIMPLE (CAMARAS, SUMIDEROS, CAJAS, TUBERIA, ETC) Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO (COLUMNAS, MUROS, PANTALLA, CIMIENTOS, BOX, ETC). 60	
2.6.	DEMOLICIONES DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO RECUBIERTO CON CARPETA ASFALTICA.....	61
2.7.	RETIRO DE ELEMENTOS EN EDIFICACIONES.....	62
2.8.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO DE 0-2 M	65
2.9.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO DE 2 - 4.	66
2.10.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO MAYOR A 4 M.	66
2.11.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN HÚMEDO DE 0 - 2 M.....	66
2.12.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN HÚMEDO DE 2 - 4 M.....	66
2.13.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN BAJO HÚMEDO A 4 M.	66
2.14.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO DE 0 - 2 M.....	66
2.15.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO DE 2 - 4 M.....	66
2.16.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO MAYOR A 4 M.	67
2.17.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO DE 0 - 2 M.....	67
2.18.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO DE 2 - 4 M.....	67
2.19.	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO MAYOR A 4 M.....	67
2.20.	EXCAVACIÓN EN ROCA.....	67
2.21.	EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES.....	68
2.22.	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA CON CUÑA HIDRÁULICA ENTRE 0 Y 2, 2 y 4, y > a 4 MTS DE Ø > 0,50 M3.	72
2.23.	PERFILADA MANUAL DE TALUDES.....	73
2.24.	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA O CONGLOMERADO HÚMEDO PARA CAISSON.....	74



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 5 de 412	

2.25.	EXCAVACIONES MECANIZADAS.....	74
2.26.	EXCAVACIONES EN TUNEL.....	76
2.27.	EXCAVACIONES PARA ACOMETIDAS.	78
2.28.	DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS.....	79
2.29.	TRASIEGO MATERIAL DE EXCAVACIONES Y SOBRANTES.....	79
2.30.	EXCAVACIÓN HÚMEDA PARA PILOTES ENTRE Ø=0,25 Y Ø=1,0 MTS.	80
2.31.	APUNTALAMIENTO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 1).	80
2.32.	ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 1A).....	81
2.33.	ENTIBADO CONTINUO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 2).....	81
2.34.	ENTIBADO EN METAL Y MADERA (ENTIBADO TIPO 3).....	82
2.35.	ENTIBADO PERMANENTE CONTINUO PREVENTIVO PARA EXCAVACIONES EN ZANJA.....	84
2.36.	TRINCHOS.....	84
2.37.	LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE LA ESTRUCTURA.	85
2.38.	LLENO CON ARENA.....	86
2.39.	LLENO CON MATERIALES PRESTAMO.....	86
2.40.	LLENO CON MATERIALES GRANULAR PARA BASE DE TUBERIA.....	87
2.41.	LLENOS CON MATERIAL AFIRMADO Y COMPACTADO.....	88
2.42.	LLENOS CON MATERIAL AFIRMADO CEMENTO COMPACTADO.	88
2.43.	SUCIO DE RÍO (SUMINISTRO, TRANSPORTE, RIEGO Y COMPACTACIÓN). 89	
2.44.	ACARREOS Y SOBRECARREROS.....	90
2.45.	ACARREO EN VEHÍCULO AUTOMOTOR.....	90
2.46.	ACARREO A HOMBRO FUERTE PENDIENTE.	90
2.47.	SOBRECARRERO VEHÍCULO AUTOMOTOR.	91
2.48.	SOBRECARRERO VEHÍCULO NO AUTOMOTOR.....	91
2.49.	CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS O MATERIAL SOBRANTE DE OBRA. DISTANCIA MÁXIMA 20 KM.....	92
2.50.	DIQUE TEMPORAL PARA MANEJO DE AGUAS.....	93
2.51.	GEOTEXTIN TEJIDO T2400.	94
3.	AFIRMADO COMPACTADO.....	94



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 6 de 412	

3.1.	SUB-BASE GRANULAR.....	97
3.2.	BASE GRANULAR.	100
4.	CONCRETOS.....	104
4.1.	SOLADOS (17 MPA).	104
4.2.	CONCRETO CICLÓPEO.....	104
4.3.	PILOTES.	105
4.4.	ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO.	106
4.5.	CAJAS DE INSPECCIÓN.	107
4.6.	SUMIDEROS.....	107
4.7.	PISOS EN CONCRETO.	108
4.8.	CONCRETO DE EMPOTRAMIENTO.....	108
4.9.	CAISSON, PILOTES, ZAPATAS O PISOS EN CONCRETO PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS. (24,0 MPa).	109
4.10.	MUROS, VIGAS, COLUMNAS, PANTALLAS, DEFLECTORES Y VERTEDEROS PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS (24 MPA).	110
4.11.	TAPA O PLACA AÉREA MACIZA O ALIGERADA PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS (24 MPA).	111
4.12.	CUNETAS EN CONCRETO. DESARROLLO L=1,3 ESP.=0,10 MTS INCL. MALLA ELECTROSOLDADA 15*15 Ø=5MM. (21 MPA).	112
4.13.	RECUBRIMIENTO DE CONCRETO EN GAVIONES (21 MPA).	112
4.14.	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACIÓN (21 MPA).....	113
4.15.	ADOQUÍN VEHICULAR DE 0,08 X 0,10 X 0,20 M EN CONCRETO.....	113
4.16.	SARDINEL EN CONCRETO (21 MPA).....	115
4.17.	ANDÉN EN CONCRETO (21 MPA).	117
4.18.	CONCRETO PARA SILLETAS, ATRAQUES Y ANCLAJES (CONCRETO 21 MPA). 117	
5.	PAVIMENTOS	118
5.1.	CORTE CON DISCO.....	118
5.2.	CORTE DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, RIGIDOS Y ANDENES 5 CM.	118
5.3.	IMPRIMACIÓN.	119
5.4.	CONCRETO ASFÁLTICO.	120



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 7 de 412	

5.5.	PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	127
5.6.	PAVIMENTOS ARTICULADOS.....	136
5.7.	SARDINEL FABRICADO EN SITIO.....	140
5.8.	PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.....	142
5.9.	PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRÁULICO PARA LA INTERVENCIÓN PARCIAL DE CALZADAS.....	143
5.10.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA).	146
5.11.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DÍAS.....	146
5.12.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA).	147
5.13.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DÍAS.....	147
5.14.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA) PREMEZCLADO.....	148
5.15.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DIAS PREMEZCLADO.....	150
5.16.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA) PREMEZCLADO.....	151
5.17.	PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DÍAS PREMEZCLADO.....	152
5.18.	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO ESPESOR DE 0,10 MTS EN BRECHA O ZANJA.....	153
5.19.	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO PARA VÍA ESPESOR DE 0,10 MTS.	154
6.	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	156
6.1.	SOLDADURA DE TUBERIAS EN ACERO AL CARBONO.....	156
7.	ACERO DE REFUERZO.....	158
7.1.	DOBLAJE, FIGURACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.....	158
7.2.	MALLA ELECTROSOLDADA.....	160
7.3.	MALLA ELECTROSOLDADA ENTRE 4.0 y 8.5 MM SEPARACIÓN 15 X 15 MM.	163
7.4.	ESTRUCTURAS METÁLICAS. INCLUYE ANTICORROSIVO Y ESMALTE SINTÉTICO.....	163



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 8 de 412	

7.5.	PELDAÑO EN ACERO Ø=3/4".	164
8.	REDES DE DISTRICUIÓN. Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO.	164
8.1.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL (HD).	164
8.2.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC).	165
8.3.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD). 166	
8.4.	CAMA DE CIMENTACIÓN EN RECEBO 50% Y TRITURADO 50% COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON PROCTOR 95%.	167
8.5.	FILTRO Y MEJORAMIENTO EN RAJÓN Y TRITURADO RECUBIERTO CON GEOTEXTIL E=0.60M.	168
8.6.	RELLENO INICIAL Y ATRAQUE EN RECEBO HASTA 0.30M SOBRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA COMPACTACIÓN MANUAL PROCTOR 85%.	169
8.7.	CAPA DE PROTECCIÓN TUBERÍA EN ARENA ENTRE LA CAMA DE CIMENTACIÓN Y LA BATEA DE LA TUBERÍA E=0.05M.	169
8.8.	REPARACIÓN DE LAS TUBERÍAS.	170
8.9.	ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO.	171
	FILTRO EN YEE.	177
8.10.	VÁLVULAS DE COMPUERTA.	186
8.11.	VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN.	187
8.12.	VÁLVULAS DE FLUJO O PASO ANULAR.	188
8.13.	VÁLVULAS MARIPOSA.	189
8.14.	VÁLVULAS DE VENTOSA.	190
8.15.	VÁLVULAS DE CHEQUE.	190
8.16.	CAJAS PARA VÁLVULAS Y MACROMEDIDORES.	193
8.17.	CAJAS PARA VÁLVULAS EN MAMPOSTERIA.	194
8.18.	MACROMEDIDORES.	195
8.19.	MICROMEDIDORES.	196
	OTROS REQUISITOS.	204
8.20.	CAJAS Y TAPAS PARA MEDIDORES.	205
8.21.	CAJA PARA MEDIDORES DE DIÁMETRO 13 MM (1/2").	206
8.22.	CAJAS CONSTRUIDAS EN BLOQUES DE CONCRETO.	206



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 9 de 412	

8.23.	CAJAS PREFABRICADAS EN CONCRETO.....	206
8.24.	CAJA VERTICAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIDOR.....	208
8.25.	HIDRANTES.....	209
8.26.	ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE HIDRANTES.....	212
8.27.	RETIRO DE TUBERÍAS, VÁLVULA Y HIDRANTES DE ACUEDUCTO.....	213
8.28.	RETIRO DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.....	213
8.29.	RETIRO DE VÁLVULAS E HIDRANTES DE ACUEDUCTO.....	214
9.	REDES DE DISTRIBUCIÓN, ACOMETIDAS Y CONDUCCIÓN DE ALCANTARILLADO.....	214
9.1.	TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO.....	219
	TIPOS DE TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO.....	219
9.2.	TUBERÍA DE PVC PARA ALCANTARILLADO.....	222
9.3.	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL (HD) CON RECUBRIMIENTO EN MORTERO PARA ALCANTARILLADO.....	225
9.4.	TUBERÍA DE CONCRETO CON CILINDRO DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE MORTERO.....	226
9.5.	TUBERIA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PE 100).....	227
9.6.	TUBERÍAS, SIN ZANJA (TÚNEL).....	231
	MEDIDA Y PAGO.....	235
	CAMARAS DE INSPECCIÓN.....	236
9.7.	CÁMARAS DE INSPECCIÓN VACIADAS EN SITIO.....	236
9.8.	CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1,20 M DE DIÁMETRO INTERIOR.....	237
9.9.	CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1,50 M DE DIÁMETRO INTERIOR.....	237
9.10.	CÁMARAS DE INSPECCIÓN ESPECIALES.....	237
9.11.	BASES Y CAÑUELAS PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN.....	237
9.12.	PLACA SUPERIOR PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN.....	238
9.13.	ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS EN CONCRETO INTERNAS DE CÁMARAS. 238	
9.14.	CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS.....	239
9.15.	TAPAS PARA CÁMARAS.....	242
	ENSAYO.....	243



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 10 de 412	

9.16.	TAPAS DE HIERRO PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN.	244
9.17.	PROFUNDIZACIÓN Y ELEVACIÓN DEL NIVEL INFERIOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES.....	245
9.18.	ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES.....	246
9.19.	PERFORACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EXISTENTE, ABOCADA PARA NUEVA TUBERÍA Y RESANE.	246
9.20.	ADECUACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS.....	246
9.21.	REALCE Y REPARACIÓN EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES. .	247
9.22.	CONEXIÓN PARA CÁMARA DE CAÍDA.	249
9.23.	CAJAS DE EMPALME Y DE INSPECCIÓN.....	249
9.24.	CAJAS DE INSPECCIÓN.	250
9.25.	CAJAS DE EMPALME PARA DOMICILIARIA EN ANDÉN O ZONA VERDE. .	251
9.26.	ALIVIADEROS.....	252
9.27.	SUMIDEROS.....	254
9.28.	REJAS PARA SUMIDEROS EXISTENTES.....	256
9.29.	REALCE DE SUMIDERO.	256
9.30.	CABEZOTE O CABEZAL DE DESCARGA.....	257
9.31.	PERFORACIÓN MECÁNICA DE CONEXION PARA EMPALME DE TUBERÍAS. 258	
9.32.	CRUCE POR DEBAJO DE ESTRUCTURAS, CANALES O QUEBRADAS.	259
10.	OBRAS DE CIMENTACIÓN	260
10.1.	MICROPILOTES.....	260
10.2.	EXCAVACION MANUAL VOLUMEN MENOR A 20 m3 (INCLUYE CARGUE Y RETIRO, 2 KM).....	260
10.3.	MANEJO Y REFUERZO DE PILOTES.....	263
10.4.	SUMINISTRO CONCRETO PARA FUNDIR PILOTES.	264
10.5.	DESCABE DE PILOTES.....	264
10.6.	DESCAPOTE A MAQUINA.....	265
10.7.	EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO).....	266
10.8.	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN INCLUYE CARGUE Y RETIRO. 267	



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 11 de 412	

10.9.	RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO DE SITIO.....	268
11.	OBRAS VARIAS	269
11.1.	ANDENES.	269
11.2.	ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA.	270
11.3.	EMPRADIZACIÓN.....	271
11.4.	SIEMBRA Y TRASPLANTE DE ÁRBOLES (REFORESTACIÓN).....	272
11.5.	CERCOS.	273
11.6.	CERCOS EN MALLA ESLABONADA.....	275
11.7.	PUERTA EN MALLA ESLABONADA.....	276
11.8.	PROTECCIÓN DE TALUDES.....	276
11.9.	CUNETAS PROVISIONALES.....	277
11.10.	MORTERO IMPERMEABILIZADO PARA ESTRUCTURAS EN CONCRETO.	277
11.11.	MAMPOSTERÍA.	278
11.12.	FILTROS.	281
11.13.	CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	285
11.14.	MEDICIÓN DE CAUDALES EN FLUJO LIBRE.....	286
11.15.	CARACTERIZACIÓN DE VERTIMIENTOS.	286
12.	OTRAS MEDICIONES.....	287
12.1.	ESTACIONES DE MEDICIONES DE FLUJO.	287
12.2.	CONSTRUCCION DE TUNEL MANUAL PARA TUBERIAS SIN ZANJA.	289
12.3.	INSTALACION Y SUMINISTRO TUNEL LINER.	289
12.4.	EXCAVACIÓN DEL TÚNEL.....	293
12.5.	SISTEMA DE VENTILACIÓN EN PVC DE 6".	295
12.6.	PERFORACIONES INYECTADAS.	297
12.7.	INYECCIONES DE LECHADA.	298
13.	DIRECCIÓN PROFESIONAL, PUESTA EN MARCHA, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y MARCHA BLANCA DE LOS SISTEMAS.	299
13.1.	PERSONAL PROFESIONAL PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.	300
13.2.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	301
13.3.	MARCHA BLANCA.....	302



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 12 de 412	

13.4.	PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES.	302
14.	IMPACTO URBANO Y COMUNITARIO – GESTION AMBIENTAL - GESTION SOCIAL – SEGURIDAD Y SEÑALIZACION – GESTION DE SEGURIDAD Y.....	303
14.1.	IMPACTO URBANO Y COMUNITARIO.....	303
14.2.	GESTIÓN AMBIENTAL.	308
14.3.	GESTIÓN SOCIAL.	326
14.4.	SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.	331
14.5.	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	339
14.6.	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.	343
14.7.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	350
	GLOSARIO.	354
	ANEXOS.	357



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 14 de 412	

PRESENTACIÓN.

El avance de la tecnología, el mejoramiento de procesos constructivos y la necesidad de mejorar la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado de la ciudad hacen que sea necesaria una dinámica particular que permita la actualización permanente y ordenada de las normas que definen los lineamientos y protocolos constructivos y operacionales de SERVICIUDAD ESP, presenta la actualización de las Especificaciones Técnicas de Construcción de redes de acueducto y alcantarillado.

La necesidad de mejorar las especificaciones de construcción de redes de acueducto y alcantarillado son el resultado de la conveniencia de involucrar además de nuevas tecnologías, una visión socio ambiental en los proyectos de servicios coherente con la preocupación por el mejoramiento y conservación del medio ambiente y la prevención y mitigación de riesgos.

Bienes y servicios, son los productos más básicos de un sistema económico que se componen de elementos consumibles tangibles “bienes” y tareas que los individuos desempeñan “servicios”. El resultado del trabajo y la inversión de capital están destinados a refinar y convertir los recursos naturales en productos, y a diseñar y promover las actividades de servicio público, son productos para todos, puesto que no se puede excluir a nadie. De esta forma, entendido el tema social y ambiental es involucrado en las normas técnicas de la empresa con el objeto de acompasar la institución con el desarrollo.

Varias premisas sustentan el significado y el efecto de las normas: el desarrollo en su dimensión social, cultural y económica. Es a la vez el proceso de mejorar la calidad de la vida del ser humano; generando desarrollo que implique sentido de pertenencia de la comunidad por la empresa, formando una serie de complejos componentes y procesos interrelacionados, tanto naturales como producidos por el hombre, que constituyen los medios ambientes humanos En estas normas se desarrollarán conceptos basados en estas premisas, que permitirán formular una definición comprensible y práctica de la generación de infraestructura mediante el desarrollo sostenible, lo cual se realiza examinando los términos “calidad de la vida”, “medio ambiente”, “sistemas de bienes, servicios y riesgos” y “manejo ambiental”.

La empresa industrial del estado SERVICIUDAD ESP en la ejecución de sus proyectos promueve el empoderamiento social como estrategia hacia la sostenibilidad de los proyectos. Surge la necesidad de identificar las interferencias que en la cotidianidad de la comunidad beneficiada generan las obras, al igual que algunas posibles afectaciones en sus bienes inmuebles ya sea de una forma directa o indirecta. La gestión social se constituye por tanto en el conjunto de acciones a implementar para lograr la menor afectación posible y a su vez, es el soporte ante eventuales reclamaciones causadas por la obra a terceros o a los bienes.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 15 de 412	

La implementación de programas de gestión social en los proyectos de la Empresa también se hace importante porque permite a la comunidad beneficiada por la obra, que participe activamente en el control y vigilancia de esta, promoviendo los mecanismos de control y participación ciudadana, de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente (Leyes 136 de 1994 y 80 de 1993).

Es de anotar que es complicado realizar una especificación minuciosa y detallada de cada uno de los aspectos a tener en cuenta en una obra o implementarlos como verdad absoluta. Por esta razón, estas normas deben ser usadas en forma crítica teniendo en cuenta que cada proyecto puede ameritar la adecuación de las especificaciones a sus condiciones particulares. El constructor y/o contratista se hará responsable de seguir y aplicar estas especificaciones y el interventor de hacerlas cumplir, poniendo su potencial profesional para influir exitosamente en la obra a ejecutar. Su aplicación debe estar enfocada al mejoramiento de la calidad de las obras aquí descritas teniendo siempre como objetivo el beneficiario final “la comunidad”, contribuyendo al mejoramiento del nivel de vida y seguridad de las personas, sin generar inconvenientes innecesarios durante su ejecución.

La gestión ambiental y social, debe ser vista por interventores y contratistas como parte integral de las obras civiles y no como una obligación o exigencia que es necesario cumplir. El único objetivo de contratistas e interventores es el recibo a satisfacción de la comunidad de las obras ejecutadas.

Las obras civiles como resultado de un proyecto formulado y ejecutado para solucionar un problema o aprovechar una oportunidad deben ser entendidas por contratistas e interventores como el producto final que exige el cumplimiento de un objetivo inicialmente propuesto y que no puede ser desvirtuado.

Estas normas requieren de una revisión continua de acuerdo con el desarrollo tecnológico, las necesidades de la sociedad y la normatividad vigente. Estas especificaciones técnicas de construcción se han estructurado en las siguientes secciones, además de la introducción:

- Actividades Preliminares
- Demoliciones, Excavaciones y llenos.
- Bases y losas contra piso.
- Obras en Concreto.
- Pavimentos
- Estructuras Metálicas.
- Acero de Refuerzo
- Obras Varias
- Redes de Distribución, acometidas y conducciones de Acueducto
- Redes y Acometidas de Alcantarillado.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 16 de 412	

- Carpintería Metálica y Aluminio
- Señalización.

FILOSOFÍA INSTITUCIONAL.

MISIÓN.

Prestar a nuestros usuarios, los servicios públicos de manera eficiente, oportuna y continua, con racionalidad en el cobro de tarifas, optimizando su calidad de vida y cumpliendo con la función ecológica de protección a la biodiversidad y al medio ambiente, apoyados en la tecnología disponible y accesible, propiciando el mejoramiento permanente de los procesos, elevando así el índice de satisfacción del cliente tanto interno como externo.

VISIÓN.

Ser una empresa líder en el sector de servicios públicos, altamente competitiva, con excelentes niveles de rentabilidad, productividad y calidad en la prestación de los servicios y atención a nuestros usuarios, orientada por políticas empresariales, con alto desempeño en la aplicación de los sistemas corporativos y fundamentada en la gestión y desarrollo de sus colaboradores.

POLÍTICA DE CALIDAD.

Satisfacer al cliente a través de la continuidad, confiabilidad y cobertura del servicio, con excelente atención y cobro racional de tarifas, garantizando la sostenibilidad en el tiempo; utilizando los medios tecnológicos disponibles, optimizando la estructura financiera y propiciando el desarrollo del talento humano, comprometido en la búsqueda del mejoramiento continuo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 17 de 412	

INTRODUCCIÓN.

OBJETIVO.

Definir de forma estandarizada los requerimientos mínimos para el diseño y ejecución de obras de acueducto y alcantarillado en particular y obras civiles en general, con el fin de lograr una excelente calidad final en el producto u obra construida y en su operatividad eficiente y satisfactoria para el cliente y la comunidad.

DEFINICIÓN.

Una especificación técnica es un documento en el que se describen las características o condiciones mínimas que debe cumplir un producto u obra, con el fin de diseñarlo, construirlo o proveerlo y usarlo de manera estandarizada, permitiendo su interoperabilidad con todo el sistema o red de acueducto y/o alcantarillado, maximizando la calidad del servicio a la comunidad y en cumplimiento con la normatividad vigente.

Las especificaciones técnicas para la construcción de las obras forman parte integral de todo el proyecto y complementan lo indicado en los planos y contratos respectivos y son fundamentales para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular.

SOCIALIZACIÓN.

Considerando que la entidad contratante, comprometida con la comunidad en general, busca permanentemente la mayor satisfacción en la entrega de una obra encomendada a un contratista, este último debe tener presente el mejoramiento continuo de su organización o empresa, por lo tanto debe implementar métodos para extender el conocimiento a su capital humano, quien es el que ejecuta procedimientos para llegar así al producto final, los cuales están enmarcados en unas especificaciones técnicas, que el grupo de trabajo debe conocer, procurando así minimizar los errores y riesgos en los procedimientos y procesos constructivos, terminando con la mejor calidad del producto u obra, dando mayor satisfacción al cliente, a la comunidad y al medio ambiente, aspectos que son la finalidad de estas especificaciones técnicas.

NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.

Estas normas deben ser cumplidas por los servidores de SERVICIUDAD ESP, por las personas o firmas contratadas por esta y por los particulares, en todos los proyectos de diseño y construcción de redes de sistemas de acueducto y de alcantarillado a ser construidos en el área de influencia de la empresa.

Las normas y especificaciones para la construcción de obras de acueducto y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 18 de 412	

alcantarillado son de aplicación general a todas las actividades que realice la empresa. El cumplimiento de las normas tiene por objeto asegurar la calidad de las obras de construcción; así mismo contiene los elementos de control de obras, y han sido elaboradas partiendo del cumplimiento de la legislación vigente y de la mejora de ediciones anteriores. Estas normas representan una forma de acopiar las mejores prácticas, asegurando una adecuada estandarización de métodos, así como una herramienta de mejora continua.

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

SERVICIUDAD ESP espera que este documento encaminado a optimizar los procedimientos de control de ejecución de obras sea de gran utilidad en el ámbito donde la empresa actúa como operador de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Estas especificaciones técnicas suministran las normas de construcción que, junto con los esquemas y planos, las especificaciones técnicas particulares, la normatividad técnica aplicable y el listado general de actividades, forman parte integral y complementaria para la ejecución de las obras objeto del contrato suscrito entre el contratante, SERVICIUDAD ESP y el proponente adjudicatario de la licitación o invitación respectiva. Debe entenderse por parte del contratista el compromiso que adquiere al ejecutar obras ya que representa la imagen de la empresa ante la comunidad y en este sentido es necesario que sus labores demuestren el sentido de pertenencia por la empresa

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

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

Los esquemas, planos y las especificaciones técnicas generales y particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 19 de 412	

que esté en los esquemas y planos pero que no se mencione en estas especificaciones técnicas, o viceversa, se considera sobre entendida en el documento que no figure. En el evento de que se compruebe una discrepancia entre los esquemas y/o planos y las especificaciones técnicas, el área encargada definirá la que prevalece y el contratista estará obligado a aceptarla sin que ello genere un costo adicional para SERVICIUDAD ESP.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deben ser nuevos, de primera calidad y deberán ser previamente aprobados SERVICIUDAD ESP, mediante la presentación, con la debida antelación, de las muestras representativas que ella considere necesarias; también podrá ordenar, a costo del contratista, los ensayos que estime pertinentes para comprobar que los materiales propuestos por él, cumplen con lo previsto en las especificaciones técnicas generales o particulares y/o en los códigos y normas que las soportan y complementan. Donde se estipule, bien en los planos o en las especificaciones técnicas, marcas o nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para definir la calidad o norma de calidad del material requerido pero que el contratista podrá someter a aprobación otros materiales similares, siempre que sean de igual o mejor calidad a juicio de SERVICIUDAD ESP y que cumplan con todas las normas establecidas en estas especificaciones técnicas y/o en los planos, sin que por ello se origine una modificación a los costos unitarios y/o al a. U. pactados en el contrato. El contratista será responsable de la protección y conservación de las obras hasta la fecha en que, juntamente con SERVICIUDAD ESP, se suscriba el acta de recibo final de las obras, por lo tanto, será el único responsable de reparar y/o reponer, a costo y a satisfacción de SERVICIUDAD ESP, los daños y/o pérdidas que llegaren a suceder con anterioridad a dicha fecha, todo ello sin desmedro del alcance y coberturas incluidas en la garantía de estabilidad de obra que el contratista deberá expedir a favor y a satisfacción de SERVICIUDAD ESP.

NORMATIVIDAD TÉCNICA.

El contratista, al suscribir un contrato con SERVICIUDAD ESP, acepta su compromiso de cumplir con todas las normas, decretos, reglamentos y códigos que regulan la actividad constructora en Colombia y específicamente, en el municipio de Dosquebradas. Además, acepta cumplir todas las normas de planeación y urbanismo, las ambientales y las expedidas por las demás empresas de servicios públicos del Municipio de Dosquebradas y las nacionales relacionadas con la seguridad industrial, seguridad y salud en el trabajo, higiene, régimen laboral y similares que estén vigentes durante la ejecución de las obras contratadas.

El contratista será el responsable de solicitar y obtener, a su costo, todos los permisos de cerramiento, ocupación de vías, señalización, tránsito de volquetas, servicios provisionales, vertimientos transitorios, botaderos de escombros y de tierra, que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de las obras. Así mismo, asume la responsabilidad de cumplir con las normas de conservación ambiental definidas por el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 20 de 412	

municipio de Dosquebradas y por la autoridad ambiental, en atención a las consideraciones establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto si los hubiere, y las guías de manejo ambiental de la empresa, y responderá por las sanciones que se originen en eventuales violaciones, imprevisiones o incumplimientos de este plan de manejo ambiental, que si existe, declarará conocer y aceptar al momento de presentar la propuesta y de suscribir el contrato respectivo. En los casos no estipulados expresamente en estas especificaciones técnicas, SERVICIUDAD ESP aplicará y así lo acepta plenamente el contratista, las normas y recomendaciones técnicas incluidas en los siguientes documentos:

NOMBRE	ENTIDAD
American Concrete Institute.	ACI
American Society For Testing and Materials.	ASTM
American Institute of Steel Construction	AISC
American Water Works Association	AWWA
American Society of Mechanical Engineers	ASME
American National Standard Institute	ANSI
Steel Structures Paiting Council	SSPC
National Association of Corrosion Engineers	NACE
American Welding Society	AWS
International Organization for Standarización	ISO
American Asociación of State Highway and officials	AASHO
American Association of State Highway Transportation Officials	AASHTO
American Public Healt Association	APHA
World Economic Forum	WEF
Deutsches Institute für Normung / Instituto Alemán de Normalización	DIN

NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS NACIONALES.

NOMBRE	ENTIDAD
Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – Res. 330 de 2017	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO
Normas Técnicas Colombiana NTC	INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION
Especificaciones Técnicas de Construcción	SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPIO DOSQUEBRADAS
Instituto Colombiana de Productores de Cemento	ICPC
Ley 400 de 1997 Decreto 33 de 1998 - NSR-10	Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes y Anexos posteriores
Normas Técnicas para Redes de Energía	EPM



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 21 de 412	

Eléctrica	
Reglamento Técnico para Redes Internos de Telecomunicaciones	COMISION DE REGULACION DE COMUNICACIONES
Normas Técnicas para Redes de Gas Natural Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) Rígido para tubería Sanitaria y de Ventilación, Norma NTC 1341-1748	GAS NATURAL DEL CENTRO S.A
Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) Rígido para tubería Sanitaria y de Ventilación, Norma NTC 1341-1748	ICONTEC
Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras	INVIAS
Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras	INVIAS
Tuberías y Accesorios en Polietileno de Alta Densidad, normas NTC 2935-3664-3694-4585- 4843-3409-3410	ICONTEC
Accesorios PVC Rígido para transporte fluidos en tubería presión. NTC 1339-382-2295	ICONTEC
Tuberías y Accesorios en Hierro Dúctil, normas ISO 2531-8179	ISO
Tubería Concreto sin Refuerzo, Norma NTC 1022	ICONTEC
Tubería Concreto con Refuerzo, Norma NTC 401	ICONTEC
Tubería PVC Novafort, Normas NTC 3721-3722	ICONTEC
Tubería PVC Sanitaria, Normas NTC 1087-1341	ICONTEC
Accesorios de PVC Rígido para Alcantarillado, Norma 2697	ICONTEC
Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Pereira	ALCALDIA DE DOSQUEBRADAS
Otras especificaciones que el Constructor recomiende y apruebe la Interventoría	CONSTRUCTOR
Sistema de Información Geográfica Instituto Geográfico Agustín Codazzi	SIG
Manual de Mitigación de Impacto Urbano	ALCALDIA DE DOSQUEBRADAS
Resolución 1937 de 1.994	MINISTERIO DE TRANSPORTE.
Secretaria de Tránsito y Transporte. Manual de señalización vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en ciclo rutas, calles y carreteras de Colombia	MINISTERIO DE TRANSPORTE.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 22 de 412	

NTC2050	CÓDIGO COLOMBIANO	ELÉCTRICO
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas	RETIE	
Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público	RETILAP	

Departamento Nacional de Planeación Decreto 951 de 1989	
Ley 99 de 1993, Resoluciones 541 de 1994, 1166 de 2006 y 1127 de 2007, Decreto 357 de 1997.	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Decreto 1575 de 2007	MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL
Resolución 8321 de 1983, Decreto 2104 de 1983	MINISTERIO DE SALUD



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 23 de 412	

MARCO LEGAL.

La Constitución de Colombia establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del estado y señala que es su deber el asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Bajo este marco de responsabilidad, el Estado Colombiano ha desarrollado la política de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado o saneamiento básico, buscando establecer las bases de intervención en la prestación de los servicios, al igual que la distribución de funciones de política, regulación económica, ambiental, control y prestación, por lo tanto, deben tenerse en cuenta los siguientes reglamentos, normas técnicas y planes vigentes:

- Ley 142 de 1994 y los decretos, resoluciones y circulares que la reglamentan.
- Estatuto de contratación de la empresa.
- Ley de contratación pública, en lo que aplique.
- Código de comercio en lo que aplique.
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y Plan de Gestión Social en Obra.

De acuerdo con el tipo de obras a ejecutar y atendiendo cabalmente lo especificado en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de SERVICIUDAD ESP que el Contratista declara conocer y aceptar sin salvedades, se definirán el tipo, alcance y parámetros que deberá tener el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Plan de Gestión Social que el contratista preparará y presentará para la aprobación como requisito para autorizar el inicio de las obras. El Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo deberá ser preparado y firmado por un profesional con acreditación en seguridad y salud en el trabajo y el plan de gestión social deberá ser elaborado y firmado por un profesional con título en el área de las ciencias sociales (trabajo social, desarrollo familiar, sociología y/o psicología), quienes además serán responsables de hacer la implementación y seguimiento en obra, bajo la supervisión del área encargada de la empresa SERVICIUDAD ESP.

También previo al inicio de obras y con una antelación mínima de un (1) día, el contratista deberá afiliarse a todo su personal, incluidos maestro de obra e ingeniero residente, al sistema de seguridad social (salud, riesgos profesionales y pensión) y deberá mantener en obra los documentos que certifiquen la afiliación y que comprueben el adecuado y oportuno pago mensual de los aportes a cada uno de estos sistemas. En ninguna circunstancia se autorizará que inicien trabajos en obra personas que no estén oportunamente afiliadas al sistema de seguridad social o que lo estén con salarios inferiores a los realmente pactados. De todas formas y en cualquier caso, el contratista será el único responsable de suplir las exenciones de cobertura que, ante un accidente o siniestro, tengan las EPS, ARP o los Fondos de Pensiones.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 24 de 412	

Respecto de la dotación de elementos de seguridad para todo el personal de obra, el contratista se obliga a garantizar que cada uno de ellos utilizará permanentemente un casco normalizado de seguridad y un chaleco reflectivo identificado con el nombre del contratista y que, dependiendo de las labores a ejecutar, en obra se tengan disponibles y se utilicen adecuadamente elementos de seguridad tales como: gafas para protección de ojos, tapones para protección de oídos, guantes de caucho o cuero, calzado de protección, caretas para soldadura, correas de seguridad para trabajos en altura o en espacios confinados y demás elementos que definan las normas colombianas de seguridad y salud en el trabajo y seguridad industrial. El contratista y su director de obra deberán cumplir con todas las indicaciones a este respecto y además definirán y controlarán las acciones requeridas para que todo el personal de obra siempre trabaje cumpliendo con las normas de seguridad y use permanentemente y de forma adecuada los elementos de seguridad personal.

El contratista es responsable de generar las acciones que permitan que en la obra siempre se adopten las precauciones necesarias y suficientes que garanticen la seguridad de todas las personas que participan en el proyecto y de la comunidad que reside y transita en sus alrededores. Para este fin diseñará, implementará, controlará y hará adecuado mantenimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que cumpla con todo lo arriba citado y con todo lo dispuesto en los códigos, normas y leyes vigentes de la legislación laboral de Colombia.

SERVICIUDAD ESP podrá en cualquier momento ordenar la suspensión de un frente de obra o de toda la obra en general, si a su juicio el contratista y/o sus empleados incumplen los requisitos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo o ignoran las instrucciones a este respecto, sin que por ello el contratista tenga derecho a reclamar indemnización alguna y/o ampliación de los plazos de construcción, todo ello sin desmedro de las sanciones o descuentos que por incumplimiento estipula el contrato suscrito entre las partes. El contratista será el responsable de todos los accidentes de obra que llegaren a tener su personal, los visitantes, los vecinos, los peatones u otras personas ajenas a las obras, como resultado de la imprevisión y/o negligencia para gestionar y controlar las precauciones y medidas de seguridad necesarias para prevenir y evitar tales accidentes. Por consiguiente, todas las acciones de reparación e indemnización que se llegaren a causar serán de la exclusiva responsabilidad y costo del contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 25 de 412	

Como complemento de lo anterior, en sitio visible y accesible del campamento de obra el contratista instalará un botiquín de primeros auxilios que esté en concordancia con el tipo de obra a ejecutar y con el número de personas presentes en ella y que cuente con todos los elementos requeridos para brindar adecuada atención a los primeros auxilios y a los accidentes menores de trabajo. Además, el responsable en obra del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo del contratista deberá tener completa instrucción y medios para atender, manejar y remitir al centro de salud más cercano, todo tipo de emergencias motivadas por accidentes de trabajo. El contratista deberá presentar reporte oportuno y detallado de todos los accidentes que sucedan en obra, que incluya las acciones ejecutadas, los resultados obtenidos en cada uno de los casos y las medidas adoptadas para evitar que sucedan de nuevo.

En lo que se refiere al manejo de los diferentes frentes de obra y de sus alrededores, el contratista será el responsable de mantenerlos debidamente señalizados, limpios, transitables y seguros, para lo cual, diaria o más frecuentemente, hará mantenimiento de la señalización, retirará y dispondrá en los sitios debidamente autorizados y en forma adecuada, las basuras, escombros, desperdicios y demás sobrantes de obra. Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el contratista deberá retirar prontamente todo su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se requieran para la ejecución de otras actividades de obra, dejando dichos sitios en perfectas condiciones de orden y aseo las rutas de tránsito de los obreros y de acarreo interno de materiales, deberán ser estables, seguras y libres de empozamientos, obstrucciones y/o cruces con elementos peligrosos, inestables y/o energizados.

Respecto de la señalización de cada uno de los frentes de obra y del proyecto en general y sin desmedro del cabal cumplimiento de todo lo exigido en la versión vigente del manual de señalización vial del Ministerio del Transporte de Colombia y en el manual de Mitigación del Impacto Urbano del Municipio de Dosquebradas, que el contratista declara conocer, aceptar y cumplir, el contratista ejecutará previo a la iniciación de obras, entre otras varias, las siguientes acciones:

- Suministro e instalación de la valla informativa del proyecto, según especificaciones y ubicación definidas por SERVICIUDAD ESP; Suministro e instalación de las señales informativas de tránsito que defina y especifique el municipio de Dosquebradas y/o SERVICIUDAD ESP. Demarcación, aislamiento y cerramiento provisional de todos los frentes de obra, como mínimo con barreras conformadas que cumplan con lo especificado por SERVICIUDAD ESP, de manera que los peatones y los conductores de vehículos tengan oportuna, adecuada y permanente información acerca de los sitios intervenidos por la ejecución de las obras y las áreas restringidas para su libre circulación.
- Suministro, instalación y mantenimiento de las señales preventivas, reglamentarias e informativas que defina la empresa SERVICIUDAD ESP, el municipio de Dosquebradas, según tipo y especificaciones definidas en la versión



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 26 de 412	

vigente del Manual de Señalización Vial del Ministerio del Transporte de Colombia y del Manual de Mitigación del Impacto Urbano del Municipio de Dosquebradas.

- Suministro e instalación de los corredores peatonales provisionales, los cuales deberán ser de fácil acceso, amplios y estables.
- Cuando se programen trabajos nocturnos, a partir de las 6 p.m., el contratista deberá contar con la previa autorización y garantizar que en todo momento los trabajos se desarrollarán en forma segura y sin causar perjuicios y/o molestias a la comunidad que reside o transita por los alrededores del sitio de obras. para este efecto, es indispensable contar con una adecuada señalización e iluminación del sitio de ejecución de las obras.

MITIGACIÓN DEL IMPACTO URBANO- AMBIENTAL.

Esta especificación tiene como objetivo establecer las normas de conservación del entorno humano en la zona a intervenir y en las adyacentes a la misma. Se reitera que el proponente al suscribir su oferta y el contrato que de ella se derive, declara que conoce, acepta y se compromete a cumplir, a los precios incluidos en el contrato o bajo la modalidad de pago específicamente definida en estas especificaciones técnicas, con todo lo estipulado en el manual de Mitigación del Impacto Urbano emitido por el municipio de Dosquebradas.

En efecto, el contratista deberá adoptar los controles y medidas necesarias para preservar el entorno urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos. Incluye también la implementación de acciones para minimizar las dificultades resultantes de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y/o de la reconstrucción o relocalización de los servicios públicos que se vean afectados por la construcción de las obras. Dependiendo del tipo, alcance y ubicación de las obras a ejecutar, se podrá ordenar al contratista la elaboración de un acta general o de varias actas particulares de vecindad, donde se establezca el estado inicial de toda la zona que será intervenida y/o afectada con las obras, las cuales, junto con las fotografías y/o el video de la zona que el contratista obtendrá a su costo, servirán de base para comparar y evaluar el estado final de las obras y de su entorno, que en cualquier caso deberá presentar, condiciones urbanas y ambientales semejantes o superiores a las existentes inicialmente.

Según definición de la empresa SERVICIUDAD ESP y dependiendo del tipo y alcance de las obras a ejecutar, el contratista, previo a la iniciación de las obras, preparará y someterá a la aprobación, un programa detallado de la ejecución de las obras, que contenga como mínimo lo siguiente:

- Cronograma. ruta crítica e inversión semanal del proyecto, donde se incluyan todas las actividades de obra que tiene previsto el contrato.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 27 de 412	

- Descripción de los procedimientos constructivos, controles y ensayos propuestos para las actividades consideradas como críticas en el proyecto.
- Programación tentativa de la intervención de sitios críticos tales como cruces viales, accesos a edificaciones públicas u hospitalarias y demás intervenciones que, por su condición, exigen plazos cortos y definidos con la debida antelación.

El contratista será responsable de informarse cabalmente acerca de las exigencias de este tipo de intervenciones y al presentar su propuesta y suscribir el contrato que de ella se derive, aceptará su responsabilidad de realizar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen la ejecución y entrega de estas obras dentro del plazo exigido y con la calidad pactada, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales a los pactados en la lista de precios del contrato.

El contratista debe instruir y comprometer a todo su personal para que mantengan buenas relaciones con las personas residentes en el sector de las obras y para que atiendan las sugerencias y solicitudes encaminadas a mejorar las condiciones ambientales del sector y a minimizar las incomodidades generadas por la ejecución de las obras. Para ello, el contratista delegará en el ingeniero residente o el trabajador social residente, si aplica, la responsabilidad de ser el interlocutor autorizado para atender las solicitudes de la comunidad y para mantenerla cabalmente informada del tipo, alcance y avance de las obras. El contratista se obliga a informar por escrito, de manera adecuada y oportuna, de todos los aspectos inherentes a su interacción con la comunidad residente en el sector del proyecto.

Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector donde se realizan las obras, se procederá a la demarcación, aislamiento y cerramiento provisional de todos los frentes de obra en ejecución, como mínimo con barreras conformadas que cumplan con lo especificado por SERVICIUDAD ESP. El contratista debe realizar las acciones necesarias y suficientes que impidan la presencia de tierra, lodo, piedras, residuos de construcción, escombros o cualquier otro material en las zonas adyacentes a las intervenidas por las obras. De SERVICIUDAD ESP determinará los límites de las zonas de trabajos que podrán ser ocupadas por el contratista y éste se obligará a aceptarlas sin que ello implique pagos adicionales a los incluidos en la lista de precios del contrato.

Respecto del manejo de la interacción de las obras con las redes de otras empresas de servicios públicos, el contratista, previo a la presentación de su oferta y a la posterior firma del contrato que de ella se derive, está en la obligación de conocer el sitio de las obras y de enterarse cabalmente de todas las limitaciones e interferencias que, a la ejecución de las obras, le generará la presencia simultánea de tuberías, canalizaciones, cámaras, postes, armarios, equipos y demás elementos de las redes de estas empresas de servicios públicos, por lo que al suscribir el contrato, el contratista acepta, plenamente y sin salvedades, que por estas limitaciones e interferencias no habrá lugar a pagos extras o adicionales a los pactados en la lista de cantidades y precios del contrato.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 28 de 412	

Además, como norma general, el contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a estas redes y para permitir el mantenimiento de la prestación de tales servicios públicos. Todos los daños y/o perjuicios que se produzcan en las redes y demás elementos de cualquier empresa de servicios públicos, serán reparados por éstas y a costo exclusivo del contratista. En ningún caso SERVICIUDAD ESP será responsable de reparar y/o pagar los daños y perjuicios que el contratista le ocasione a otras empresas de servicios públicos.

Cuando sea viable, SERVICIUDAD ESP y/o las demás empresas de servicios públicos, suministrarán informaciones acerca de las posibles interferencias existentes en el sector intervenido por las obras, pero se aclara que aun así se podrán presentar algunas otras no indicadas o no mostradas en los planos o esquemas disponibles, o diferencias entre la información suministrada y la realidad por lo que será responsabilidad exclusiva del contratista verificarlas directamente sobre el terreno, con la antelación suficiente a la iniciación de las demoliciones y excavaciones. Para ello, deberá gestionar visitas conjuntas con los representantes autorizados de estas empresas y solicitarles autorización para inspeccionar cámaras y registros o para ejecutar apiques y trincheras o para realizar investigaciones en el subsuelo mediante la utilización de detectores especializados, que garanticen la obtención de una información confiable.

Respecto del manejo de tránsito vehicular y peatonal, el contratista pondrá todo su interés y esmero para evitar cualquier obstrucción al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto; especial cuidado deberá tener en aquellas zonas de alto movimiento y/o concentración de peatones y vehículos. De igual manera, deberá ser una preocupación permanente los planes y programas de desvíos, seguridad y señalización que, además de ser preparados cuidadosamente, estarán supervisados en coordinación con las autoridades municipales de tránsito y transporte.

Con el fin de garantizar el acceso a los inmuebles ubicados en el sector de las obras, evitar la interrupción total del tránsito vehicular y atenuar los efectos que éstas generan al tránsito peatonal y vehicular, el Contratista, bajo la previa autorización y supervisión, deberá realizar, entre otras varias, las siguientes acciones:

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



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 29 de 412	

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

En aquellos sitios puntuales y excepcionales donde, a juicio exclusivo del contratante y/o SERVICIUDAD ESP, las obras causen mayores incomodidades y traumatismos y siempre de acuerdo con lo indicado, el contratista deberá ejecutar estos trabajos de manera coordinada y en el menor tiempo posible, con programas que contemplen turnos extras (diurnos y nocturnos) e incluso en días feriados o dominicales. Contando con la previa autorización de los trabajos por parte de SERVICIUDAD ESP, éstos serán cancelados bajo la modalidad del costo real directo de la intervención (equipos – herramientas – transportes – materiales - mano de obra) más el porcentaje de administración y utilidad pactados en el contrato.

Para la intervención parcial de cruces de vías en servicio o de otros sitios donde no sea posible utilizar desvíos provisionales, el contratista realizará los trabajos de forma coordinada y por etapas, de manera que se garantice el tránsito permanente y de preferencia serán ejecutados en los fines de semana o en horarios diferentes a las horas pico, siempre de acuerdo con lo indicado. Contando con la previa autorización de los trabajos por parte de SERVICIUDAD ESP, en los casos en que estas actividades desarrolladas de manera especial no se hayan previsto dentro de las cantidades de obra y las especificaciones especiales de manera precisa, éstos serán cancelados bajo la modalidad del Costo real directo de la intervención (equipos – herramientas – transportes – materiales - mano de obra) que sea autorizado y aprobado por SERVICIUDAD ESP, más el porcentaje de administración y utilidad pactados en el contrato.

Cuando se trate de intervenciones completas de calzadas, andenes y/o intersecciones, donde se autoricen cierres totales de una o más cuadras (con o sin intersecciones), los trabajos se ejecutarán en uno o dos turnos, según lo definan la empresa SERVICIUDAD ESP, de forma coordinada y continua, de manera que se garantice su correcta ejecución y terminación dentro de los plazos parciales y totales, en días calendario, previstos en el contrato. Todas las actividades de obra inherentes a este tipo de intervenciones se pagarán a los costos unitarios previstos en el contrato. No habrá lugar a reconocimiento de pagos adicionales por los trabajos o turnos extras (diurnos o nocturnos) o en días festivos o dominicales que se requieran para que el contratista termine y entregue las obras dentro de los plazos parciales y totales, pactados en el contrato. El proponente favorecido con la adjudicación de la licitación o invitación, al presentar su oferta y al suscribir el contrato respectivo, acepta, plenamente y sin salvedades, que se compromete a ejecutar y entregar las obras dentro de los plazos parciales y totales pactados en días calendario y que para ello programará el personal y los turnos ordinarios y extras (nocturnos, festivos y dominicales) que sean necesarios y suficientes para garantizarlo, sin que ello implique pagos adicionales a los previstos en la lista de cantidades, costos unitarios del contrato.

Cuando por circunstancias especiales y excepcionales, SERVICIUDAD ESP y/o el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 30 de 412	

municipio de Dosquebradas requieran anticipar la entrega y puesta en servicio de un sector o la totalidad de las obras, el contratista, contando con la previa autorización, deberá realizar las acciones que garanticen la obtención de tal anticipación. La forma de medición, sustentación y pago de las acciones adicionales requeridas, serán convenidas con SERVICIUDAD ESP y con el ingeniero coordinador del proyecto asignado por SERVICIUDAD ESP. El contratista se encuentra obligado a conocer y hacer cumplir las normas, implementando los programas que sean necesarios para mitigar el impacto ambiental generado por las diferentes actividades de la obra.

ESPECIFICACIONES DE TIPO ARQUITECTÓNICO.

Para los aspectos arquitectónicos se deberá tener en cuenta el marco normativo existente a nivel nacional y local, sea para diseño, adecuación y/o construcción de los diferentes proyectos, obras, elementos, planos y demás componentes que hacen parte del normal desarrollo y puesta en marcha de los proyectos que trata este documento. Se busca que las adecuaciones, edificaciones, obras, elementos y/o proyectos a construir estén dentro de unos parámetros estéticos y técnicos óptimos, con la flexibilidad suficiente para albergar los diferentes tipos de uso y aplicaciones permitidos, teniendo como resultado espacios que cumplan con las características y especificaciones particulares que para ellos se definan, que sean competitivos, seguros y un conjunto armonioso en relación con el ambiente urbano circundante que corresponda a los usos definidos para dichos espacios.

ASIGNACIÓN DE RIESGOS.

Se han asignados riesgos para cada ítem, buscando identificar estos de manera específica y clara, facilitando así la construcción de la matriz de riesgos del contrato. Se entiende que los riesgos asignados harán parte integral de la matriz de riesgos de cada contrato y dentro del proceso de audiencia de asignación de riesgos, si la hubiere, serán tomados por las partes como base para la asignación de riesgos específicos. En caso tal que como resultado de esta audiencia no se adoptare alguna variación, estos riesgos se mantendrán asignados de la manera como se muestran en esta especificación. Si se adoptara algún cambio, este será norma solo para el contrato objeto de la audiencia de asignación de riesgos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 31 de 412	

1. ACTIVIDAD PRELIMINARES.

Comprende la ejecución de todos los trabajos preliminares e instalaciones provisionales necesarios para el inicio de las obras por parte del Contratista. En la ejecución de todas las actividades descritas en este capítulo deben considerarse las normas de urbanismo, de seguridad industrial, de impacto ambiental vigentes en el momento de ejecución de las obras. El Contratista gestionará ante las autoridades competentes todos los permisos necesarios para la ejecución de las actividades preliminares y será responsable del cumplimiento de las normas y acreedor a las sanciones que originen su violación.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para cada uno de los Ítems está descrita en la especificación correspondiente.

Riesgo.	Responsable.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo previo a la recepción de las propuestas.	Contratista.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo posterior a la recepción de las propuestas.	Contratante.
Tiempo para la gestión de los permisos ante las autoridades competentes.	Contratista.
Multas por incumplimiento de normatividad vigente, impuesta por autoridad competente.	Contratista.
Acciones de compensación requeridas.	Contratante.

1.1. CAMPAMENTO ALMACEN Y OFICINA (INCLUYE CONSTRUCCIÓN)

Es el conjunto de edificaciones y adecuaciones construidas con carácter provisional para el almacenamiento de materiales, equipos, herramientas y accesorios de construcción; para alojamiento, vestidor y aseo del personal, para oficinas del contratista; el cual deberá contar con servicios sanitarios idóneo y suficiente y servicios públicos legalizados, con mobiliario y celaduría.

El contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna adecuados requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. La ubicación del campamento debe contar con la aprobación de la interventoría. El campamento estará conformado por oficinas para la dirección de la obra y la interventoría, un campamento para los trabajadores, un almacén y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 32 de 412	

El contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra. El contratista presentará mensualmente las facturas de pago canceladas de los servicios públicos utilizados para la ejecución de la obra.

Si no se pueden hacer las conexiones a los servicios públicos domiciliarios requeridos oportunamente o si estas no son posibles, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ya que la disponibilidad o no de estos servicios deberá ser considerada por el contratista en su propuesta. La acometida provisional para los diferentes servicios se hará siguiendo las normas vigentes establecidas para cada uno de ellos. Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios donde se pueda manejar el drenaje de las aguas lluvias, que no ofrezcan peligros de contaminación con aguas residuales, letrinas y demás desechos y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría o, en su defecto, se deberá recurrir a instalaciones portátiles con servicios especializados para la disposición de residuos como se indica en la especificación correspondiente. Los servicios higiénicos deben ser mantenidos en óptimas condiciones de aseo para su uso y estar permanentemente dotados de los elementos de higiene personal necesarios, como son: jabón, toallas, papel higiénico, recipientes de residuos y espejo.

El contratista será responsable ante las autoridades competentes del sitio de las obras del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a su incumplimiento u omisión.

El campamento se construirá en tabla o lámina metálica pintadas, cubierta con teja de zinc y pisos en concreto de 0.05 m de espesor y 14 Mpa (140 kg/cm²) de resistencia a la compresión. Su diseño y construcción deberán garantizar unas instalaciones seguras, cómodas y con buena iluminación y ventilación.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá si es del caso y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

MEDIDA Y PAGO.

En general, los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta, e incluyen:

- La construcción o adecuación.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.
- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.
- Construcción de instalaciones de saneamiento provisionales y conexiones a los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 33 de 412	

colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría

En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad. En casos especiales podrá pagarse esta actividad, siempre y cuando así se especifique en las cantidades de obra y su unidad será el metro cuadrado (m²), pagado por una sola vez en el desarrollo de la obra. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de área cubierta, medida en su proyección horizontal y con aproximación a un decimal, debidamente construida.

El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos de la tabla de madera y/o lámina, pintura, teja de zinc y sus amarres, concreto simple de 14 Mpa, ventanearía, puertas, mobiliario, conexión e instalación de servicios públicos que se requieran, aparatos sanitarios con su correspondientes conexiones a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de construcción, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con las prestaciones sociales y todos los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por la prestación de los servicios públicos que se requieran no serán objeto de pago adicional y su valor total deberá estar pactado en el contrato.

Riesgo.	Responsable.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo previo a la recepción de las propuestas.	Contratista.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo posterior a la recepción de las propuestas.	Contratante.
Tiempo para la gestión de los permisos ante las autoridades competentes.	Contratista.
Multas por incumplimiento e normatividad vigente, impuesta por autoridad competente.	Contratista.
Manejo de vertimientos sólidos y líquidos.	Contratista.
Matriculas, pagos y conexiones provisionales de servicios públicos.	Contratista.
Autorización de conexión provisional de acueducto y alcantarillado siempre y cuando sea viable técnicamente.	Contratante.

1.2. CAMPAMENTO EN TABLA CEPILLADA + TEJA ZINC + PISO EN CONCRETO.

El Contratista ejecutará la construcción de los campamentos en los sitios que acuerde con la Interventoría. El campamento debe permitir el almacenamiento seguro de todos aquellos materiales que puedan sufrir daños o deterioros por la intemperie.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 34 de 412	

En general, los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta.

Incluyen:

- La construcción o adecuación.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.
- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.
- Construcción de instalaciones de saneamiento provisionales y conexiones a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría.

En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad. En casos especiales podrá pagarse esta actividad, siempre y cuando así se especifique en las cantidades de obra y será por unidad (un).

1.3. BODEGA PARA CAMPAMENTO.

Cuando las obras se realizan en zonas urbanas o rurales que por sus limitaciones de espacio y/o tránsito impiden la construcción de un campamento de obra, se podrá tener la alternativa de alquilar una bodega que esté ubicada en la zona de obras, pero también deberá contar con los espacios y servicios citados en los párrafos anteriores. En cualquier caso, el diseño, ubicación y tamaño de la bodega propuesta por el contratista, deberá ser previamente aprobado. Para el caso en que el contratista proponga una bodega en alquiler que tenga un área que, sea superior a los requerimientos de la obra a realizar, para efectos del pago, ésta definirá el tamaño que considera suficiente y necesario para cumplir con lo incluido en esta especificación.

MEDIDA Y PAGO.

Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta, e incluyen:

- La construcción o adecuación.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.
- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.
- Construcción de instalaciones de saneamiento provisionales y conexiones a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 35 de 412	

En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

En casos especiales podrá pagarse esta actividad, siempre y cuando así se especifique en las cantidades de obra y su unidad será el metro cuadrado (m2), pagado por una sola vez en el desarrollo de la obra.

Riesgo.	Responsable.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo previo a la recepción	Contratista.
Cambio en la normatividad vigente en el periodo posterior a la recepción de las propuestas.	Contratante.
Tiempo para la gestión de los permisos ante las autoridades competentes.	Contratista.
Multas por incumplimiento de normatividad vigente, impuesta por autoridad competente.	Contratista.
Manejo de vertimientos sólidos y líquidos.	Contratista.
Matriculas, pagos y conexiones provisionales de servicios públicos.	Contratista.
Autorización de conexión provisional de acueducto y alcantarillado siempre y cuando sea viable técnicamente.	Contratante.

1.4. ALQUILER DE BODEGA PARA CAMPAMENTO MÍNIMO 50 M2

Cuando las obras se realizan en zonas urbanas o rurales que por sus limitaciones de espacio y/o tránsito impiden la construcción de un campamento de obra, se podrá tener la alternativa de alquilar una bodega que esté ubicada en la zona de obras, pero también deberá contar con los espacios y servicios citados en los párrafos anteriores. En cualquier caso, el diseño, ubicación y tamaño de la bodega propuesta por el contratista, deberá ser previamente aprobado. Para el caso en que el contratista proponga una bodega en alquiler que tenga un área que, sea superior a los requerimientos de la obra a realizar, para efectos del pago, ésta definirá el tamaño que considera suficiente y necesario para cumplir con lo incluido en esta especificación.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de pago será (mes).

Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta, e incluyen:

- La construcción o adecuación.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 36 de 412	

- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

Construcción de instalaciones de saneamiento provisionales y conexiones a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento si esto es viable y aprobado por la interventoría.

En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

En casos especiales podrá pagarse esta actividad, siempre y cuando así se especifique en las cantidades de obra y su unidad será el metro cuadrado (m²), pagado por una sola vez en el desarrollo de la obra.

BAÑO PORTATILES

Los baños portátiles son elementos imprescindibles para las empresas dedicadas al sector construcción que debido a las labores que desempeñan en obras o campamentos requieren soluciones sanitarias que garanticen las condiciones de salubridad en las áreas de trabajo. Serán unidades fabricadas con poliéster reforzado en fibra de vidrio u otro material poliesterico que garanticen:

- Protección térmica y acústica que evite que los rayos del sol calienten la cabina y aísle ruidos fuertes.
- Aditivo retardante que impide que la cabina haga fuego en caso de incendio o fuertes oleadas de sol.
- Una válvula de descargue que posibilita una ágil y cómoda recolección de aguas residuales o la fácil conexión al sistema de alcantarillado.
- Las unidades sanitarias no deben tener uniones para que sean herméticas, evitando filtraciones de humedad, hongos y malos olores.

La unidad debe ser mantenida en óptimas condiciones de aseo para su uso y estar permanentemente dotada de los elementos de higiene personal necesarios, como son: Jabón, toallas, papel higiénico, recipientes de residuos y espejo.

En lo que se refiere al manejo de desechos de baños portátiles, se contratará con un proveedor debidamente autorizado por la autoridad ambiental donde se realice el cargue para esta actividad y que cuente con parque automotor provisto de tanques, hidro lavadoras y equipos de succión que permita realizar la recolección de aguas residuales y su transporte. Las aguas residuales no podrán ser trasvasadas o almacenadas en sitios sin autorización ambiental. Para su disposición final las aguas residuales deberán ser trasladadas a una planta de tratamiento que cumpla con la normatividad ambiental vigente exigida. Dado que las aguas residuales de baños portátiles se les adicionan biocidas, estas no pueden ser tratadas como aguas residuales domesticas ni ser vertidas al alcantarillado en ningún caso.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 37 de 412	

El contratista y el proveedor de los baños portátiles, a través de órdenes de servicio que serán validadas por la interventoría del contrato, deberán establecer la programación para el mantenimiento de estas unidades y para la disposición final de sus aguas residuales adjuntando la resolución por medio de la cual la autoridad ambiental otorgó permiso de vertimientos al proveedor de dicho servicio.

En los casos en que sea viable la empresa permitirá la conexión directa del agua potable del sistema de acueducto, previa autorización del interventor del contrato. El contratista deberá hacerse cargo de los costos de conexión y el pago de las facturas mensuales por este servicio y presentar evidencia de dichos pagos al supervisor del contrato.

Riesgo.	Responsable.
Mal uso de las unidades por el personal.	Contratista.
Actos administrativos por medio de los cuales la autoridad ambiental autoriza el cargue, transporte y disposición final de las aguas residuales.	Contratista.
Programación de mantenimientos de unidades sanitarias.	Contratista.
Tiempo para la gestión de los permisos ante las autoridades competentes.	Contratista.
Multas por incumplimiento de normatividad vigente, impuesta por autoridad competente.	Contratista.
Recolección, almacenamiento, transporte de vertimientos sólidos y líquidos.	Contratista.
Autorizaciones, matriculas, pagos y conexiones provisionales de servicio público de acueducto siempre y cuando sea viable técnicamente.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de pago será la unidad/mes (un/mes), incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte e instalación, así como los servicios de limpieza y la dotación de elementos de higiene personal requeridos para el uso eficiente y confortable de la unidad, equipos de succión, transporte y disposición final de los residuos y el pago de los costos del servicio de acueducto, si aplica.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, mantenimiento de las unidades sanitarias y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad.

1.5. PUENTE PROVISIONAL EN MADERA

Se refiere al suministro, transporte e instalación de pasos peatonales en madera que faciliten el tránsito seguro de las personas y que se ubicarán en las esquinas y en el sector medio de las cuadras a ser intervenidas por el contratista y/o constructor; en cada uno de los accesos a Inmuebles y en los demás sitios que definan SERVICIUDAD ESP y/o la Interventoría. Estos puentes se construirán en madera (guadua, cuarterones, tableros y/o teleras, barandas en listón), con un ancho de 1.40 m. o el que defina la Interventoría, y con las longitudes



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 38 de 412	

necesarias y suficientes que permitan superar los obstáculos y canalizar de forma segura el tránsito peatonal. Su construcción deberá ser estable y segura y deberá permitir la posibilidad de reutilización en otros frentes de obra.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de puente peatonal debidamente instalado y aprobado por la interventoría. Incluye los costos de guadaña, cuarterones, teleros y/o tableros, barandas en listón, puntillas, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de construcción, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

1.6. LOCALIZACION, TRAZADO Y PLANTEO (INCLUYE TOPOGRAFIA Y PLANO RECORD).

Para la construcción de obras de reposición integral de alcantarillado, acueducto, pavimentos, andenes, estructuras y/o construcciones en general se requiere la localización, trazado y replanteo, con levantamiento planimétrico y altimétrico con ayuda de equipo topográfico de precisión, como estaciones totales, GPS de doble frecuencia con aproximación milimétrica y niveles de precisión, todos ellos provistos sus respectivos certificados de calibración con vigencia no mayor a 6 meses, y con sus respectivas referencias y puntos de control, de toda la zona que será intervenida por el proyecto. Esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción que el Contratista deberá ejecutar de acuerdo con el instructivo adoptado por el Sistema de Información Geográfico (S.I.G) de SERVICIUDAD ESP y que será exigido dentro de los documentos para la liquidación del Contrato. Esta Actividad se deberá realizar con anterioridad a la iniciación de las demoliciones y excavaciones y comprende actividades tales como:

- Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles, calzadas y andenes presentes en el sector a intervenir.
- Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de las estructuras y/o construcciones, redes de alcantarillado y acueducto (principales y domiciliarias) que serán objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros y tipo de material, así como de las cámaras de inspección, sumideros, válvulas, hidrantes, accesorios, etc.
- Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de las cámaras de inspección, postes y tensores, registros y trazado de las redes de las demás empresas de servicios públicos presentes en el sector a intervenir.

Una vez terminadas, probadas y aprobadas todas las obras que componen el proyecto, se realizará el replanteo y referenciación de los ejes y niveles de las nuevas estructuras, tuberías y/o conducciones subterráneas, calzadas y andenes construidos en ejecución del proyecto, y de sus empalmes con las estructuras ya existentes que no fueron objeto de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 39 de 412	

intervención. Esta actividad deberá realizarse con aparatos topográficos de precisión como estaciones totales, GPS de doble frecuencia con aproximación milimétrica y niveles de precisión, todos ellos provistos sus respectivos certificados de calibración con vigencia no mayor a 6 meses, con referencia y amarre a las coordenadas X, Y y Z del sistema Magna Sirgas y acorde con el Sistema de Información Geográfico (S.I.G) de SERVICIUDAD ESP vigente.

Cuando se trate de la construcción de proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión como estaciones totales, GPS de doble frecuencia con aproximación milimétrica y niveles de precisión, todos ellos provistos sus respectivos certificados de calibración con vigencia no mayor a 6 meses, de todas las obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos, esquemas y directrices entregados por SERVICIUDAD ESP. Esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción que el contratista deberá ejecutar y entregar dentro de los documentos exigidos para la liquidación del contrato. Esta actividad se deberá realizar con anterioridad a la iniciación de las demoliciones y excavaciones.

El contratista instalará y mantendrá todos los hiladeros, mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción. Previo a la iniciación de cualquier obra, el contratante SERVICIUDAD ESP hará la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el contratista deberá efectuar las correcciones a que haya lugar. Será el contratista el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, correrán por su cuenta. Para estos efectos, el contratista deberá aportar y mantener en la obra los aparatos topográficos de precisión como estaciones totales, GPS de doble frecuencia con aproximación milimétrica y niveles de precisión, todos ellos provistos sus respectivos certificados de calibración con vigencia no mayor a 6 meses, y el personal especializado que estime necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de localización y replanteo. La aprobación de la localización y replanteo no aminora ni extingue la responsabilidad que tiene el contratista por la correcta ubicación de las obras.

Para los levantamientos planimétricos, los cierres en ángulo y distancia deben ser similares a los de los levantamientos efectuados para los diseños. Los levantamientos topográficos deben estar amarrados a dos placas Inter visibles y que estén ligadas a las coordenadas Magna Sirgas y que estén debidamente ajustadas con los procedimientos de ajustes definidos por el IGAC. Se pueden utilizar placas existentes, dejadas como referencia desde los diseños o utilizar nuevas placas que estén debidamente ajustadas conforme a la normatividad del IGAC.

Los trabajos de topografía deberán tener los siguientes cierres de precisión:

- Cierre lineal: el error máximo admisible en el cierre de poligonales en terrenos con pendientes iguales o inferiores al 5% será 1:15.000 y de 1:10.000 en terrenos con pendientes superiores al 5%.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 40 de 412	

- Cierre angular: el error máximo admisible en el cierre angular será de $e = \pm 0.5 \sqrt{a/n}$ donde n es el número de vértices de la poligonal, a es la aproximación del equipo utilizado, la cual no podrá ser superior a un (1) segundo, e es el error expresado en las mismas unidades de a.
- Cierre altimétrico: el error máximo admisible en el cierre de la nivelación será de $e = \pm 0.5 \sqrt{k}$ donde k es la distancia nivelada en km y e es el error expresado en mm.

El cierre planimétrico se realizará en la placa de origen del levantamiento según el sector donde se encuentre.

El error de cierre de las nivelaciones será el mencionado en el cierre altimétrico. Antes de iniciar las obras, el contratista someterá a la aprobación del interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

La aceptación por parte de la interventoría de los trabajos no exonera al contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra, ambas partes se hacen responsables por aceptación y ejecución. El contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la interventoría, las discrepancias entre localizaciones de obras y la información mostrada en planos. Finalmente, en el evento que los planos de diseño presenten modificaciones durante la construcción de las obras aprobadas por la interventoría, se deberá entregar con la terminación de las obras el plano récord en medio impreso y digital a la interventoría y de acuerdo con los protocolos definidos por la empresa en desarrollo del sistema de información geográfica - sig. La información correspondiente a coordenadas serán las mismas utilizadas en los diseños.

MEDIDA Y PAGO.

Cuando se trate de la localización y replanteo de redes nuevas y/o existentes de acueducto y/o alcantarillado y de estructuras y/o construcciones, la unidad de medida será por metro (m) medido sobre la línea principal, sin incluir domiciliarias. Actividad debidamente realizada y aprobada. Las estructuras serán pagadas por metro cuadrado (m²) en planta incluyendo solo la estructura principal, no incluye zonas verdes, zonas de jardines ni pavimentos. El pago se hará al costo unitario establecido en el Contrato, que incluye los costos de: equipos topográficos de precisión; elementos varios de topografía; pintura; equipo de transporte; madera para hiladeros y referencias; concreto 14 Mpa para mojoneros y puntos de control; herramientas menores; personal de la comisión de topografía; mano de obra de construcción, mantenimiento, eventual reubicación y desmonte de hiladeros, referencias y mojoneros, y celaduría, con sus prestaciones sociales y otros costos laborales, y demás costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por SERVICIUDAD ESP en ningún caso serán objeto de pago adicional.

Riesgo.	Responsable.
---------	--------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 41 de 412	

Seguridad de equipos y personal.	Contratista.
Permisos de paso para comisión de topografía.	Contratante.
Precisión y ajustes.	Contratista.
Definición de puntos de amarre.	Contratante.

1.7. PLACAS CON AMARRE GEODESICO

En caso de requerirse la instalación de nuevas placas con amarre a coordenadas Magna Sirgas estas deberán tener el visto bueno de la empresa SERVICIUDAD ESP, y serán pagadas adicionalmente por unidad (un), incluyendo en el precio todo el procesamiento, amarres a coordenadas Magna Sirgas y los costos de materialización de la placa conforme a normas técnicas adoptadas por SERVICIUDAD ESP.

MEDIA Y PAGO.

Se pagará por unidad de placa instalada, procesada e incorporada a los planos récord.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos y personal.	Contratista.
Permisos de paso para comisión de topografía.	Contratante.
Precisión y ajustes.	Contratista.
Definición de puntos de amarre.	Contratante.

1.8. CERRAMIENTOS PROVISIONALES

El contratista, en cuanto sea posible, aislará el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con una altura mínima de 1.50 m y gestionará ante las autoridades competentes el respectivo permiso. Por imagen corporativa se deben seguir las instrucciones de la interventoría. Preferiblemente se debe utilizar como material para el cerramiento yute blanco apoyado en una estructura en guadua pintada de blanco y azul. El borde superior del yute debe ser una vareta de madera pintada de blanco de 0.05 m de ancho. Se proveerán puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de las obras. Las puertas que permitan el paso peatonal deberán tener un batiente y ancho mínimo de 1 metro y ser localizadas máximo cada 50 metros a lo largo del cerramiento. Las puertas para acceso vehicular deberán tener dos batientes y ancho mínimo de 2,5 metros o lo que se requiera para el ingreso de la maquinaria que se empleará específicamente en el proyecto. El ancho de las puertas, número de batientes, cantidad y localización puede ser modificado previa autorización de la interventoría según las características y necesidades de la obra en particular.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro (m) medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye los costos de materiales y mano de obra y en general los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la ejecución de esta actividad.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 42 de 412	

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Vandalismo sobre lo ejecutado.	Contratista.
Repetición por daños durante la ejecución de la obra.	Contratista.
Definición de variaciones requeridas.	Contratante.

1.9. DESMONTE Y LIMPIEZA

Para permitir el desarrollo de las obras las áreas donde estas se ejecutarán, una vez demarcadas según los planos de construcción y/o indicadas por la interventoría, se limpiarán y despejarán de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y desechos, y de todos los materiales extraños que obstaculicen la ejecución de las actividades posteriores de la obra. Si es necesario deben solicitarse los permisos necesarios ante las entidades competentes y estos deberán ser validados por la interventoría del contrato. Los trabajos de desmonte y limpieza que el contratista ejecute sin autorización de la interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad. El contratista deberá responder por todo daño o perjuicio que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago. No se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad. Dichos materiales deberán ser transportados a los centros de acopio o botaderos legalmente autorizados, propuestos por el contratista y aprobados por la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el pago del desmonte y la limpieza será el metro cuadrado (m²) real medido sobre la superficie del área desmontada. El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo adecuado para el desmonte y limpieza, el cargue y retiro de escombros, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos del contratista necesarios para la realización de esta actividad. El contratista deberá incluir en su precio unitario los costos que implican las medidas de seguridad adecuadas.

Se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se considerará como desmonte y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación o el retiro de sobrantes, escombros o material de excavación utilizando el mismo equipo.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Permisos o autorizaciones requeridas.	Contratista.
Acciones de compensación requeridas.	Contratante.

1.10. ROCERIA Y LIMPIEZA

Para permitir el desarrollo de las obras las áreas donde estas se ejecutarán, una vez



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 43 de 412	

demarcadas según los planos de construcción y/o indicadas por la interventoría, se limpiarán y despejarán de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y desechos, y de todos los materiales extraños que obstaculicen la ejecución de las actividades posteriores de la obra.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el pago del desmonte y la limpieza será el metro cuadrado (m²) real medido sobre la superficie del área desmontada. El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo adecuado para el desmonte y limpieza, el cargue y retiro de escombros, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos del contratista necesarios para la realización de esta actividad. El contratista deberá incluir en su precio unitario los costos que implican las medidas de seguridad adecuadas.

Se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se considerará como desmonte y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación o el retiro de sobrantes, escombros o material de excavación utilizando el mismo equipo.

1.11. CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.

Todas las actividades constructivas sin excepción incluyen dentro de sus precios unitarios el costo de la limpieza, cargue y retiro de los materiales producto de las labores constructivas. Este producto será llevado por el contratista a una escombrera autorizada por las autoridades respectivas y la interventoría, donde no afecte los intereses del contratante o de terceros, o del medio ambiente. Este botadero quedará dentro del perímetro del municipio y no se aceptarán reclamos por sobre acarreo. Se harán las reparaciones de fallas, rayones, despegues y todos los demás defectos que se observen para una correcta entrega de la obra, sin que tales reparaciones o arreglos constituyan costo adicional para la obra y que son obligación del contratista, reparaciones que se acogerán a las órdenes del interventor. El material sobrante de las demoliciones, los desmontes y las excavaciones estará a cargo del contratista y será retirado del lote de acuerdo con las indicaciones del interventor.

El contratista proveerá el personal y equipos suficientes para retirar, permanentemente, de las calles y andenes vecinos a la obra los materiales regados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes. El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del contratista, la interventoría velará porque así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del contratista.

Durante el desarrollo de los trabajos, el contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, diariamente o con la frecuencia que ordene el interventor, escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos el contratista deberá retirar con la mayor brevedad todo el equipo, construcciones provisionales, y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados posteriormente en el mismo sitio o



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 44 de 412	

cerca de él para la ejecución de otras partes de la obra, disponiendo en forma adecuada todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de los trabajos en los botaderos de escombros o sitios de disposición final autorizados.

A la terminación de la obra, el contratista removerá de los alrededores de ellas las instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso y materiales similares que le pertenezca o de los que se haya hecho uso bajo su dirección.

MEDIDA Y PAGO.

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el contratista dentro de sus gastos administrativos.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Permisos o autorizaciones requeridas.	Contratista.
Acciones de compensación requeridas.	Contratante.

1.12. CELADURIA Y VIGILANCIA

El contratista proveerá la vigilancia para el campamento, oficinas, almacén, casino, patio para el almacenamiento de combustibles, patio para el almacenamiento de agregados, las obras en sí mismas y en general para todos los elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del contratista y bajo su responsabilidad. Todos los elementos inventariados serán entregados por el contratista al interventor al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten.

Ningún personal del contratista, subcontratista y/o proveedores, podrá permanecer en la obra fuera del horario acordado. Desde el comienzo hasta la terminación completa de los trabajos, el contratista estará a cargo del cuidado de la totalidad de las obras, tanto permanentes como provisionales, que no hayan sido recibidas por el contratante.

- El contratante no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto.
- El personal de vigilancia que porte armamento deberá contar con los siguientes documentos:
- Credencial de identificación como personal encargado de servicio de vigilancia y/o celaduría.

Fotocopia autenticada del permiso para tenencia o porte de armas. La tenencia o porte en lugares diferentes a los cuales se presta vigilancia en virtud de un contrato o de la respectiva sede principal, sucursal o agencia o por fuera del ejercicio de las funciones contratadas, genera el decomiso del arma sin perjuicio de las sanciones penales a que haya lugar. El arma debe permanecer en el puesto de trabajo, esta no debe ser llevada a la casa. El



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 45 de 412	

permiso o salvoconducto debe estar vigente, en la modalidad de tenencia a nombre de la empresa, no se permiten armas con permiso de uso personal para prestar el servicio de vigilancia.

El personal de vigilancia deberá contar con medios de comunicación tales como: radio y celular, el equipo debe permanecer con la batería cargada y habilitado para que el vigilante pueda solicitar un apoyo inmediato cuando lo requiera. El lugar de trabajo debe contar con los recursos locativos o sanitarios mínimos para que el personal de vigilancia fijo o móvil pueda desarrollar su labor en condiciones que no atenten contra su propia seguridad y dignidad.

MEDIDA Y PAGO.

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el contratista dentro de sus gastos administrativos.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Vandalismo sobre lo ejecutado.	Contratista.
Repetición por daños durante la ejecución de la obra.	Contratista.
Hurto.	Contratista.

1.13. VALLA INFORMATIVA GENERAL DEL PROYECTO

Se construirá e instalará, según diseño, especificaciones y sitio definidos por SERVICIUDAD ESP, en módulos de lona colocados en torrecillas metálicas ancladas al terreno o dentro de canecas metálicas debidamente lastradas y señalizadas. Sus dimensiones serán definidas de acuerdo con la siguiente tabla:

VALOR DEL CONTRATO (EN S.M.M.L.V)	TAMAÑO DE LA VALLA (l x h en m)
Menor o Igual a 300 S.M.M.L.V.	2.00 x 2.00
Mayor a 300 S.M.M.L.V.	4.00 x 2.00

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) útil, por una sola cara y con aproximación a un decimal de valla debidamente autorizada, fabricada, instalada aprobada y mantenida durante la obra.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato, que incluye los costos de lona y su impresión, pintura, torrecillas de apoyo, transportes, anclajes y/o canecas, materiales de fijación a los apoyos, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y demás costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 46 de 412	

remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por reutilizaciones o por cambios de ubicación, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Permisos.	Contratista.
Vandalismo sobre lo ejecutado.	Contratista.
Repetición por daños durante la ejecución de la obra.	Contratista.
Definición de variaciones requeridas	Contratante

1.14. VALLA INFORMATIVA TIPO TRIPODE TUBULAR

Se refiere al suministro, transporte, instalación, posterior desmonte y evacuación de una o más vallas en lona, construidas en estructura tubular según diseño, especificaciones, número y ubicación definidos por la empresa SERVICIUDAD ESP. Para las obras se trata de instalar una valla de este tipo en los extremos o esquinas de la zona o cuadra a intervenir, de manera que la comunidad del sector, los peatones y los conductores conozcan el nombre de la entidad y del Contratista que realiza las obras.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la unidad (un) de valla debidamente autorizada, fabricada, instalada, aprobada y mantenida durante la obra.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato, que incluye los costos de tubería, varilla, lona impresa, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Permisos.	Contratista.
Vandalismo sobre lo ejecutado.	Contratista.
Repetición por daños durante la ejecución de la obra.	Contratista.
Definición de variaciones requeridas.	Contratante.

1.15. SEÑALES PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVA.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 47 de 412	

Se refiere al suministro, transporte, instalación, posterior desmonte y evacuación de una o más señales preventivas, reglamentarias o informativas que se identifican y especifican en la versión vigente del manual de señalización vial del Ministerio de Transporte de Colombia. Antes de iniciar las obras se deberá instalar la señalización necesaria y suficiente para que la comunidad y los peatones y conductores de vehículos que circulen en proximidad de la obra en construcción se informen de la presencia de esta y de las limitaciones, restricciones y/o riesgos que sean probables.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la unidad (un) de señal preventiva, reglamentaria o informativa debidamente autorizada, fabricada, instalada, aprobada y mantenida durante la obra.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato, que incluye los costos de tubería, varilla, lámina, ángulo, anclajes, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional. No se permite fijar a fachadas o postes señales preventivas, reglamentarias o informativas.

Riesgo.	Responsable.
Seguridad de equipos, peatones y personal.	Contratista.
Permisos.	Contratista.
Vandalismo sobre lo ejecutado.	Contratista.
Repetición por daños durante la ejecución de la obra.	Contratista.
Definición de variaciones requeridas.	Contratante.

1.16. SEÑAL INFORMATIVA O REGLAMENTARIA Ø=0,60 MTS MÓVIL CON SOPORTE EN V.

Se refiere al suministro, transporte, instalación, posterior desmonte y evacuación de una o más señales informativas o reglamentarias verticales que se identifican por ser señalización temporal, requerida para un periodo de tiempo determinado en el sitio de las obras, deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 4739. La empresa SERVICIUDAD E.S.P. deberá exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato (un), que incluye los costos de tubería, varilla, lámina, ángulo, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 48 de 412	

herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

1.17. BARRERA DE DELIMITACIÓN TUBULAR PLÁSTICA Y CINTA DE SEGURIDAD

Se trata del suministro, transporte, instalación y mantenimiento de una Barrera continua construida en Bombones y Cinta de Seguridad con el Logotipo de SERVICIUDAD ESP E.S.P. Los bombones se construirán de sobrecarga de guadua de 1.50 m. de longitud, pintada en franjas alternadas (0.20 m.) de naranja y blanco, con una base de 0.25 x 0.25 x 0.15 m. en concreto simple de 14 Mpa. y se instalarán cada 3.00 m. aproximadamente y en los cambios de dirección. La Cinta plástica de seguridad se fabrica en Polietileno de 4 milésimas de pulgada, con un ancho de 0.10 m., en fondo de color amarillo con franjas negras de 0.15 m. inclinadas a 45 grados y se instalarán en dos hileras convenientemente separadas. Este tipo de Barrera servirá para delimitar el perímetro general de las Obras y específicamente el de cada uno de los Frentes de Obra que están bajo intervención del contratista y/o constructor, todo ello con la supervisión y aprobación de la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

Barrera de delimitación en bombones y cinta de seguridad: la unidad de medida será el metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de barrera de delimitación debidamente autorizada, construida, instalada y aprobada por la interventoría. Incluye los costos de guadua, formaletas, concreto de 14 mpa, pintura, transportes, cinta de seguridad, eventuales reutilizaciones futuras, reposiciones, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por cambios ordenados en la ubicación de estas barreras de delimitación, no serán objeto de pago adicional.

1.18. CORDON PARA CONTROL DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTÍA

Se trata de la construcción de barreras o cordones provisionales, que permitan controlar y encauzar las aguas lluvias o de escorrentía hacia los sumideros existentes o descoles cercanos y eviten su flujo errático hacia las zonas intervenidas por la obra.

Se refiere a la construcción de sistemas de desvíos provisionales de las aguas de escorrentía o de nacimientos de agua, que permitan la ejecución de las diferentes actividades para el cumplimiento del contrato. Es importante tener en cuenta que dichos cordones deben ser continuos, estables y funcionales hasta que la obra lo requiera.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 49 de 412	

La unidad de medida será el metro lineal (ml). El pago incluye todos los costos de: mano de obra, ladrillo y/o bloque, mortero, transportes, desperdicios, herramientas menores, construcción, instalación, reparación, mantenimiento, desmonte y evacuación.

1.19. CORDON EN SUELO CEMENTO

Se refiere a la construcción de sistemas de desvíos provisionales de las aguas de escorrentía o de nacimientos de agua, que permitan la ejecución de las diferentes actividades para el cumplimiento del contrato. Su construcción deberá obedecer a la cantidad de agua que se maneje en la zona, garantizando la desviación de la totalidad de las aguas. Para ello se construirá en una proporción de 1:10, una de cemento por diez de suelo.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de cordón en suelo cemento, con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas, cargue y transporte interno; suelos, cemento, desperdicios, construcción, reconstrucción, instalación, reparación, mantenimiento, desmonte, evacuación y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que reciba el Contratista por este concepto.

1.20. RED PROVISIONAL DE AGUA PARA CAMPAMENTO.

Instalación hidráulica provisional para el suministro de agua por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado. Si no es posible contar con este servicio, se deben buscar fuentes alternas y someter el agua a aprobación.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por metro lineal de instalación hidráulica según descripción, aceptado por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye: Materiales, Equipos, Mano de Obra y Transporte. Se recibirá la red debidamente construida, funcionando y que garantice la seguridad de la obra según puntos de ingreso determinados para operarios y materiales.

1.21. RED PROVISIONAL ELÉCTRICA.

Acometida provisional de red eléctrica media tensión para iluminación y fuerza suministrada por la Empresa de Energía Eléctrica. Cuando no sea posible el suministro por parte de la Empresa, se deberán buscar fuentes alternas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 50 de 412	

Procedimiento de ejecución:

- Cumplir disposiciones y normas de la Empresa de Energía Eléctrica.
- Solicitar conexiones de servicios provisionales ante las empresas de servicios públicos.
- Evaluar consumos requeridos por la obra.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por metro lineal de acometida provisional según descripción, aceptado por la Interventoría.

El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye: Materiales, Equipos, Mano de Obra y Transporte.

Se recibirá la red debidamente construida, funcionando y que garantice la seguridad de la obra según puntos de ingreso determinados para operarios y materiales.

1.22. TECHADO PROVISIONAL EN GUADUA Y PLÁSTICO.

Se refiere al suministro, transporte, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación de una estructura liviana de madera y plástico transparente que permita cubrir las zonas de obra a intervenir y así garantizar su protección y continuidad de los trabajos durante las lluvias. Previo al inicio de las excavaciones, el Contratista será el responsable de construir una estructura que sea estable, segura y funcional, garantizando la protección de las viviendas y peatones.

El Contratista será responsable de reparar, a su entero costo, todas las averías y no conformidades generadas por la caída parcial o total de esta cubierta.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de cubierta, con aproximación a dos decimales.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, guadua y demás elementos de madera, puntillas y de fijación, tensores, riostras, atiesadores, plástico, amarres, transportes, reutilizaciones, desperdicios, herramientas menores, construcción, instalación, reparación, mantenimiento, desmonte y evacuación.

1.23. TECHO MÓVIL.

Se refiere a un techo similar al provisional que se pueda transportar de un lugar a otro, donde el ancho de la intervención sea menor a 2.5 metros; es muy usual en cámaras y sitios puntuales. El CONTRATISTA será el responsable de construir una estructura móvil que sea estable, segura y funcional, garantizando la protección de las viviendas y peatones.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 51 de 412	

El Contratista será responsable de reparar, a su entero costo, todas las averías y no conformidades generadas por la caída parcial o total de esta cubierta.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de cubierta, con aproximación a dos decimales.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas, cargue y transporte interno; estructura: madera, metálica, etc; puntillas y otros elementos de fijación, tensores, riostras, atiesadores, plástico, amarres, reutilizaciones, desperdicios, herramientas menores, construcción, instalación, reparación, mantenimiento, desmonte y evacuación y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que reciba el Contratista por este concepto.

1.24. ALQUILER DE MOTOBOMBA SUMERGIBLE.

Alquiler diario de bomba sumergible de pozo, de 3 CV de potencia, para trabajos de agotamiento de agua en el fondo de la excavación. Las motobombas empleadas para la operación de bombeos serán de buena calidad, en número suficiente y capacidad adecuada para que cumplan eficazmente su cometido durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida y pago será por (día), incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte e instalación, así como los servicios de limpieza y mantenimiento adecuado de la motobomba.

1.25. ALQUILER DE RETROEXCAVADORA.

Se entiende como material común todos aquellos materiales para cuya remoción solo sea necesario utilizar equipo normal de excavación, como retroexcavadora con brazo delantero telescópico con balde para el movimiento de tierra, soportado en orugas (cadena); no siendo indispensable el uso de explosivos. Comprende materiales tales como arenas limos, arcillas, capa vegetal o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural, con piedras sueltas de diámetro no mayor de 25 centímetros.

Corresponde al proponente los costos de Operador, replanteo y el combustible para su funcionamiento, además los de mantenimiento y provisión de víveres para el operador.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida y pago será por hora (hr) determinando los anchos largos y profundidades los cuales deben coincidir con las medidas de los planos o determinados en bitácora por el interventor y deberá incluir la maquinaria necesaria, herramienta, equipos y mano de obra necesario para su ejecución.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 52 de 412	

1.26. BARRICADA METALICA DE SEGURIDAD 2,5 x 1,5 MTS.

Las barricadas estarán formadas por bandas o listones horizontales, con una longitud entre 2,5 m y una altura de 1,50 m, separados por espacios iguales a sus alturas. Las bandas serán fijadas a postes firmemente hincados cuando sean fijadas para obras de larga duración y sobre caballetes cuando sean portátiles para obras de corta duración. La altura de cada barricada deberá ser de 1,50 m como mínimo. Deberá cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 4739.

Las barricadas metálicas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe de haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato (un) , que incluye los costos de tubería, varilla, lámina, ángulo, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

1.27. PASACALLES TELA 6.00 M x 9.00 M.

Se refiere al suministro, transporte, instalación, mantenimiento y posterior desmonte de pasacalles, los cuales se utilizarán con el fin de prevenir o informar a los habitantes sobre desvíos, cierre de carril, estrechamiento o cierre parcial o total de una vía. Los pasacalles deberán llevar los mensajes corporativos de la EMPRESA SERVICIUDAD E.S.P Las dimensiones de los pasacalles serán 0.60m o del ancho de la vía y de 0.9 m de altura.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato (un), que incluye los costos de tubería, varilla, lámina, ángulo, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

1.28. CINTA PLASTICA DE ADVERTENCIA DE RIESGO CALIBRE 6 ANCHO 10 CMS



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 53 de 412	

Se trata del suministro, transporte, instalación y mantenimiento de una barrera continua construida en cinta plástica de advertencia de riesgo con el logotipo de SERVICIUDAD E.S.P. La cinta plástica de advertencia de riesgo se fabrica en polietileno calibre 6, con un ancho de 0.10 m., en fondo de color amarillo con franjas negras de 0.15 m. inclinadas a 45 grados y se instalarán en dos hileras convenientemente separadas. Este tipo de barrera servirá para delimitar el perímetro general de las obras y específicamente el de cada uno de los frentes de obra que están bajo intervención del contratista y/o constructor, todo ello con la supervisión y aprobación de la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

Barrera de delimitación en cinta plástica de advertencia de riesgo: la unidad de medida será el metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de barrera de delimitación debidamente autorizada, construida, instalada y aprobada por la interventoría.

1.29. VOLANTES INFORMATIVOS

Elementos que se requieran para llevar a cabo las labores de control social que la obra genere durante su ejecución. La información debe tener contenidos claros y precisos sobre la obra, se manejará información sobre el desarrollo del proyecto, manejo de tráfico, cierres parciales de las vías, desvíos de tráfico y tiempo de duración del proyecto, entre otros aspectos.

El contratista deberá anexar los volantes informativos, cartillas, afiches, soportes y pagos de servicios de la gestión realizada en el informe mensual ambiental para su verificación.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato (un) que incluye los costos de publicidad escrita.

1.30. PUENTES PEATONALES (2X ,50 CM CON BARANDA)

El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas, con el fin de permitir el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos. Estos se construirán en madera (guadua, cuarterones, tableros y/o teleras, barandas en listón), con un ancho de 1.50 m. o el que defina la Interventoría, y con las longitudes necesarias y suficientes que permitan superar los obstáculos y canalizar de forma segura el tránsito peatonal. Su construcción deberá ser estable y segura y deberá permitir la posibilidad de reutilización en otros frentes de obra.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la unidad (un), de puente peatonal debidamente instalado y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 54 de 412	

aprobado por la interventoría. Incluye los costos de guadua, cuarterones, teleras y/o tableros, barandas en listón, puntillas, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de construcción, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

1.31. ACCESO PROVISIONAL A VIVIENDAS EN MADERA.

Se refiere al suministro, transporte e instalación de pasos peatonales en madera que faciliten el tránsito seguro de las personas y que se ubicarán en las esquinas y en el sector medio de las cuadras a ser intervenidas por el contratista y/o constructor; en cada uno de los accesos a Inmuebles y en los demás sitios que definan SERVICIUDAD E.S.P y/o la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la unidad (un), del puente peatonal debidamente instalado y aprobado por la interventoría. Incluye los costos de guadua, cuarterones, teleras y/o tableros, barandas en listón, puntillas, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, transportes, mano de obra de construcción, instalación, mantenimiento, desmonte y evacuación, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

1.32. TABLERO RUTILANTE CON CANECA, POSTE, BATERIA O CONEXIÓN ELÉCTRICA.

Se refiere al suministro, transporte, instalación, posterior desmonte y evacuación de una o más señalización nocturna. Estos tableros están conformados por unidades luminosas individuales, que en su conjunto producen mensajes. Dichos mensajes pueden ser textos, flechas o símbolos que pueden ser variables en el tiempo. Las luces que en su conjunto forman el mensaje pueden ser fijas o intermitentes. Este tipo de dispositivos se mantendrán en unidades portátiles, permitiéndose su ubicación en sitios estratégicos, para mantener bien informado al usuario y puntos de conexión eléctrica cercana si es el caso. La caneca tendrá forma cilíndrica con dimensiones mínimas de 80 cm de altura y 40 cm de diámetro. Su color será anaranjado y deberán contener como mínimo dos franjas blancas de lámina reflectiva. Deberá cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 4739.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato (un), que incluye los costos de tubería, varilla, lámina, ángulo, pintura, transportes, reutilizaciones futuras, desperdicios, herramientas menores, mano de obra de fabricación, transporte, instalación, mantenimiento, movilización y reubicación en obra, desmonte y evacuación, con todas las prestaciones



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 55 de 412	

sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. Los costos generados por los cambios de ubicación ordenados, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

1.33. CONTROLADOR DE TRÁFICO DIURNO (6:00 AM HASTA 9:00 PM) Y NOCTURNO (6:00 PM HASTA 9:00 AM) (PALETERO).

Es muy importante la asignación de los bandereros en cada uno de los extremos de los tramos que se encuentren intervenidos, de acuerdo al Plan de Manejo de Tránsito aprobado por la Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte, para efectos de controlar el paso de los vehículos de manera alternada en los dos sentidos, así como regular la velocidad de los mismos, por el tramo que está intervenido.

Las personas designadas para la regulación del tránsito (bandereros o paleteros) serán debidamente capacitadas, ya que serán responsables de la seguridad de los conductores y empleados.

Estas personas deben reunir características específicas como, buenas condiciones físicas, incluidas vista, audición y estatura, buenos reflejos y reacciones, sentido de responsabilidad, conocimiento de las normas básicas de tránsito y seguridad.

MEDIDA Y PAGO.

Para el controlador de tráfico diurno y el manejo del tránsito, el precio y tiempo de duración se concertará con la interventoría y la unidad de medida y el pago será horas/hombre.

2. DEMOLICIONES RETIRO, EXCAVACIONES, LLENOS Y ACARREOS.

2.1. DEMOLICIONES

Cuando haya necesidad de demoler cualquier construcción u obstáculo que impida el paso o la instalación de las tuberías o estructuras necesarias, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso para minimizar las molestias a los usuarios.

Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se reemplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible y de acuerdo con las indicaciones y especificaciones técnicas. Las redes de energía eléctrica, datos y teléfonos se protegerán adecuadamente con acodalamientos, templetes o rigidizadores y el contratista solicitará a la interventoría los cambios que sean estrictamente necesarios. El contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda otra propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para instalar la tubería o cuando lo ordene la interventoría. En general todos los sitios y superficies del terreno que se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 56 de 412	

vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos. La reconstrucción de la estructura del pavimento, andenes, sardineles, zonas verdes y cualquier otra obra, las deberá realizar el contratista de acuerdo con las respectivas especificaciones y conforme a las instrucciones que en el sentido imparta el interventor y su ejecución es requisito para autorizar las medidas y pago de las excavaciones, rellenos e instalación de la tubería.

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta o las que señale el interventor, retirando a la mayor brevedad y con autorización de la interventoría, los escombros y demás materiales resultantes; la empresa se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrá exigir al contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio determinado por el interventor. Los materiales y elementos aprovechables, a criterio del interventor, deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se constituyen o a las propiedades vecinas, a las redes eléctricas, las redes de telefonía, gas y fibra óptica.

MEDIDA Y PAGO.

En general la unidad de medida para el pago será el m³ (metro cúbico) medido antes de ejecutar la demolición. Los precios propuestos incluirán los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, así como el traslado de los materiales reutilizables hasta el sitio señalado por el interventor. Cuando se trate de estructuras reforzadas con acero (muros, columnas, zapatas, vigas, cajas de inspección y otras), su corte y retiro debe ser considerado por el contratista dentro del análisis unitario y no será sujeto a pago adicional. El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la ejecución de esta actividad. Se considera incluida en este ítem toda demolición no contemplada en las clasificaciones posteriores.

Riesgo.	Responsable.
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista.
Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de herramientas adicionales, como oxicorte, gatos hidráulicos o herramientas adicionales no previstas.	Contratante
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de mayor profundidad en cortes de concreto para protección de estructura adyacente.	Contratista.

2.2. DEMOLICIÓN DE ANDENES Y SARDINELES EN CONCRETO HIDRÁULICO.

Se refiere a la demolición parcial o total de andenes y sardineles de concreto hidráulico, con



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 57 de 412	

o sin refuerzo, ubicados en las zonas que serán intervenidas por las obras de reposición, mediante la utilización de medios manuales. Previo a la ejecución de esta actividad y sin desmedro del cabal cumplimiento de estas especificaciones técnicas y del manual de mitigación del impacto urbano de Dosquebradas, el contratista adoptará las medidas de seguridad necesarias y suficientes que impidan daños y/o perjuicios a los residentes o transeúntes del sector y/o a las fachadas de los inmuebles del sector donde se ejecutan las demoliciones o donde se están acopiando los escombros resultantes. En cualquier caso, el contratista será el responsable de reparar, a satisfacción del perjudicado, enmarcado dentro del alcance determinado a partir de las respectivas actas de vecindad, todo daño o perjuicio que se cause con estas demoliciones.

En la demolición de zonas de lindero con sardineles y andenes existentes que no serán objeto de intervención, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan el fisuramiento y/o fracturamiento de estos concretos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico recto del sardinel y andén lindero a una profundidad mínima de 0.07 m y seguidamente iniciará la demolición mecánica debiendo dejar una franja de protección de al menos 0.30 m, la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños a los concretos existentes que no serán objeto de intervención o incrementar la profundidad del corte previo. De todas formas, cuando se produzcan daños en los concretos existentes estos son responsabilidad del contratista, la interventoría le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la junta de expansión que se formará entre los concretos de sardinel y andén nuevos y existentes.

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

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cúbico) medido en su estado inicial y con aproximación a un decimal, de demolición de sardinel y andén en concreto, con o sin refuerzo, debidamente ejecutada y aprobada. El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato, que incluye los costos de: transportes, combustibles y lubricantes, repuestos, pintura de demarcación, madera de protección, herramientas menores, mano de obra de transporte del equipo, operación y ayudantía del equipo, reparación, mantenimiento del equipo, demarcación con pintura y demolición manual, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón del espesor, volumen, refuerzo y/o resistencia del concreto demolido.

Riesgo.	Responsable.
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes	Contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 58 de 412	

Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de herramientas adicionales, como oxicorte, gatos hidráulicos o herramientas adicionales no previstas.	Contratante.
Requerimiento de tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de mayor profundidad en cortes de concreto para protección de estructura adyacente.	Contratista.

2.3. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFÁLTICO

Se refiere a la demolición parcial o total del pavimento de concreto asfáltico ubicado sobre las zonas que serán intervenidas por las obras de reposición, mediante la utilización de compresor, equipo liviano de demolición tipo Bobcat o retroexcavadora con equipo de demolición. La utilización de esta última sólo será posible en aquellos sitios que expresamente autoricen SERVICIUDAD ESP contando con el previo compromiso escrito del contratista de atender, reparar con prontitud y responder, a su costo, por todos los daños y perjuicios de todo tipo que llegare a causar. Previo a la ejecución de esta actividad y sin desmedro del cumplimiento de lo previsto en el capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas y en el manual de mitigación del impacto urbano de Dosquebradas, el contratista demarcará con pintura el perímetro de la demolición autorizada y el alineamiento de la red principal de acueducto, a fin de implementar las acciones que aseguren su preservación durante la demolición. Ubicará, demarcará con pintura, preservará y dejará sin demoler las losas de techo de todas las cámaras o registros de inspección presentes en la zona a intervenir, las cuales serán demolidas al momento justo de su intervención, una vez se tenga la autorización de la empresa propietaria de dicha cámara o registro.

En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuras y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m, la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención. Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes son responsabilidad del contratista, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la junta de expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. El contratista será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cúbico), medido en su estado inicial y con aproximación a un decimal, de demolición de pavimento en concreto asfáltico debidamente



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 59 de 412	

ejecutada y aprobada. El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos del equipo de demolición autorizado, transportes, combustibles y lubricantes, repuestos, pintura de demarcación, herramientas menores, mano de obra de transporte del equipo, operación y ayudantía del equipo, reparación, mantenimiento del equipo, demarcación con pintura y demolición manual de las franjas lindero, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón del espesor y/o volumen del pavimento de concreto asfáltico demolido.

Riesgo.	Responsable
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista.
Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de herramientas adicionales, como oxicorte, gatos hidráulicos o herramientas adicionales no previstas.	Contratante.
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de mayor profundidad en cortes de concreto para protección de estructura adyacente.	Contratista.

2.4. DEMOLICIÓN DE ADOQUINES.

Esta Especificación se refiere al desmonte de piso en adoquín sobre las zonas del parque existentes que serán intervenidas por las Obras, mediante la utilización de Medios Manuales o de Equipo mecánico autorizado por la Interventoría. Previo a la ejecución de estas Actividades, el Contratista tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a otras estructuras adyacentes.

Cuando se produzcan daños en los concretos existentes, que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad del Contratista, se le ordenará realizar, a costo del Contratista, las reparaciones y/o reconstrucciones que se requieran a juicio de la Interventoría.

El Contratista será el responsable de coordinar el avance del desmonte de manera que siempre se garantice que los adoquines sean colocados provisionalmente en sitios que no perjudiquen a la comunidad y retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

El Interventor considerará terminados los trabajos de desmonte y retiro 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.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (M²), con aproximación de su resultado a un decimal, de Desmonte de piso en Adoquín, debidamente ejecutada y aprobada por la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 60 de 412	

Interventoría. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla. El pago se hará al costo unitario establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: costos de las herramientas menores, transportes, combustibles, cargue de los adoquines, retiro de los sobrantes y disposición final de los mismos, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista debido al espesor y volumen del adoquín desmontado.

Riesgo..	Responsable.
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista..
Refuerzos en acero del concreto que incrementan la dificultad en la demolición..	Contratista.
Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de herramientas adicionales, como oxicorte, gatos hidráulicos o herramientas adicionales no previstas	Contratante.
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de manejo de aguas.	Contratista.

2.5. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO SIMPLE (CAMARAS, SUMIDEROS, CAJAS, TUBERIA, ETC) Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO (COLUMNAS, MUROS, PANTALLA, CIMIENTOS, BOX, ETC).

Se refiere a la demolición parcial o total de las estructuras de concreto simple (con o sin refuerzo), aéreas o enterradas, que existan en las zonas que serán intervenidas por las obras de reposición, mediante la utilización de medios manuales o de equipo mecánico de demolición autorizado. Estas estructuras pueden ser las correspondientes a: sumideros, cámaras de inspección, cajas domiciliarias, cámaras para válvulas, cajas para contadores, anclajes y demás estructuras que puedan ser asimilables a éstas. También se refiere esta especificación a la demolición de estructuras de concreto reforzado, aéreas o enterradas, tales como: cimientos, muros de contención, columnas, pantallas, vigas, riostras, anclajes y demás estructuras que, puedan ser asimilables a éstas. Previo a la ejecución de estas actividades y sin desmedro del cumplimiento de lo previsto en el capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, el contratista tomará las medidas de precaución necesarias y suficientes que eviten daños y/o perjuicios a otras estructuras adyacentes, a canalizaciones subterráneas o aéreas presentes y/o a los pavimentos, andenes o sardineles existentes alrededor de estas estructuras de concreto.

MEDIDA Y PAGO.

Cuando se trate de la demolición de estructuras de concreto con o sin refuerzo, la unidad de medida será el m³ (metro cubico), medido en su estado original y con aproximación a un decimal, de demolición de estructura de concreto sin refuerzo, debidamente ejecutada y aprobada. El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 61 de 412	

del equipo menor de demolición autorizado, formaletas y/o parapetos de protección, transportes, combustibles y lubricantes, repuestos, pintura de demarcación, herramientas menores, mano de obra de transporte del equipo, operación y ayudantía del equipo, reparación, mantenimiento del equipo, demarcación con pintura, demolición manual, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón del espesor, volumen, resistencia y/o ubicación del concreto demolido.

2.6. DEMOLICIONES DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO RECUBIERTO CON CARPETA ASFALTICA.

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

Cuando se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por la interventoría, dichas zonas serán construidas convenientemente por el contratista constructor a su costa.

La rotura de pavimentos se organiza en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja, con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

MEDIDA Y PAGO.

La demolición de pavimentos rígidos, se pagará por metro del elemento, antes de ser demolido. El corte deberá efectuarse de acuerdo a los alineamientos indicados en los planos. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo necesarios para realizar el corte y la demolición de los elementos a demoler, la administración, dirección, utilidad del contratista y los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la interventoría.

Riesgo.	Responsable.
---------	--------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 62 de 412	

Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista.
Refuerzos en acero del concreto que incrementan la dificultad en la demolición.	Contratista.
Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de herramientas adicionales, como oxicorte, gatos hidráulicos o herramientas adicionales no previstas.	Contratante.
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de manejo de aguas.	Contratista.

2.7. RETIRO DE ELEMENTOS EN EDIFICACIONES.

Esta especificación describe los siguientes tipos de retiros de elementos que son normalmente utilizados en edificaciones:

- **Retiro de cercos en malla eslabonada o en alambre de púas.** Incluye el retiro de la malla y/o del alambre de púas, los postes, la fundación, el muro en bloque o ladrillo, pedestales, lagrimales, refuerzo, etc.
- **Retiro de teja shingle existente.** Comprende el retiro de la teja existente en forma impermeabilizante en aquellas zonas donde esté deteriorada completamente. Se deberá tener especial cuidado en no deteriorar la parte del techo que se deja con el fin de obtener un buen traslape con el manto y la teja nueva. En caso de que por descuido o negligencia del contratista se presente rotura del manto, la teja, la tablilla o la estructura, éste deberá reemplazarla a su costo.
- **Retiro de puertas de oficina y baños.** Se refiere al retiro de puertas con marco en lámina doblada de cualquier calibre, de madera y ala en triplex, de cualquier dimensión y estado.
- **Retiro de puertas de portería.** Se refiere al retiro de las puertas corredizas incluyendo la de torno, y todo el sistema de movimiento: motor, cable, poleas, botoneras, etc.; se debe tener en cuenta que son metálicas de cualquier dimensión y estado.
- **Retiro de puerta en cortina enrollable.** Se refiere al retiro de la cortina enrollable, incluidos el tambor, los resortes y su protección. Se debe tener presente que son metálicas de cualquier dimensión y estado.
- **Retiro de puerta en aluminio, lámina doblada, madera con vidrio.** En este retiro están incluidos: marco, ala, cerradura, topes, vidrios, empaques, pisavidrios,
- etc.
- **Retiro de marcos de puertas en madera, metálicos o de aluminio.** Se refiere al retiro de los marcos de cualquier dimensión y estado.
- **Retiro de las de puertas en madera, metálicas o de aluminio.** Se refiere al retiro de las alas de cualquier dimensión y estado; incluye además el retiro de los topes, vidrios etc.

MEDIDA Y PAGO.

Las unidades de medida para el pago de estos ítems serán las indicadas en la especificación



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 63 de 412	

correspondiente. Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta, equipo, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, y el cargue, transporte y descargue de los materiales reutilizables desde el sitio de la obra o el indicado en los pliegos del contrato y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. Se medirán y pagarán los retiros sólo cuando se desarrollen como actividad independiente. El precio unitario incluye también los costos de las telas y demás elementos que usualmente son necesarios para la protección de equipos que se encuentren en el área de trabajo, y además las labores de aseo y limpieza, de acuerdo con las instrucciones de la interventoría. El retiro de puertas incluye el retiro de las cerraduras.

Riesgo.	Responsable.
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista.
Refuerzos en acero del concreto que incrementan la dificultad en la demolición.	Contratista.
Falta de información sobre la estructura que obligue al uso de	Contratante.
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección.	Contratista.
Requerimiento de manejo de aguas.	Contratista.

EXCAVACIONES.

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material y actividades tales como entibar, acodalar, tablestacar, entarimar, bombear aguas, retirar derrumbes y cualquier otra que, por la naturaleza del terreno y características de la obra, debe ejecutar con la ayuda de picas, palas, explosivos y equipos mecánicos. Las excavaciones se ejecutarán como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el interventor. Podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con los procedimientos establecidos o las indicaciones de la interventoría. Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la interventoría.

Cualquier variación en las cantidades como resultado de esos cambios, se reconocerá al contratista a los precios unitarios fijados en el contrato para cada uno de los ítems de excavación. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el interventor.

El contratista deberá hacer las provisiones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas. Todos los equipos que vayan a ser utilizados en las excavaciones deberán tener la aprobación de la interventoría. Cuando las excavaciones se ejecuten mediante el empleo de equipo mecánico se dejará el margen suficiente para pulir y perfilar manualmente las superficies de acuerdo con las alineaciones y dimensiones especificadas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 64 de 412	

La base de las excavaciones y los taludes que reciban vaciado directo de concreto, deberán pulirse hasta las líneas o niveles indicados en los planos o autorizados por el interventor. Si las superficies mencionadas no quedan en contacto directo, la excavación se hará con las dimensiones que, a juicio del interventor, permitan la colocación de las formaletas. En los sitios que presenten deficiente capacidad de soporte, o cuando el material que se encuentre al nivel de la rasante proyectada no sea aceptable, a criterio del interventor, la excavación se profundizará hasta donde él lo indique. Las excavaciones en material común ejecutadas en terrenos como arcilla blanda, limo, arena, barro, lodo, capa vegetal y en general, todo material que pueda removerse con picos de mano o con excavadoras mecánicas, se clasificará como material común.

Las excavaciones bajo agua son las que necesitan de un bombeo constante y permanente para el adecuado manejo y control de las aguas freáticas y subterráneas, así como las excavaciones ejecutadas en lugares pantanosos, con alto contenido de barro y lodo, en las cuales se evidencie que el nivel de aguas no sea susceptible de ser eliminado con obras de desvío o drenajes adecuados que así lo permitan. Las excavaciones con humedad temporal provenientes de aguas lluvias o de la rotura de desagües y tuberías de acueducto, no darán lugar a clasificación como bajo agua.

Todas las líneas existentes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos y otros servicios públicos que aparezcan en las excavaciones o que queden en el área de las obras serán protegidas de tal manera que no causen daños a las mismas ni interrupciones en los servicios. En caso de que ocurran daños, el contratista deberá repararlos a la mayor brevedad posible y a su costa, sin derecho a reclamos.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechos para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del contratista. La empresa no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Antes de iniciar la excavación el contratista precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar, de igual forma, hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas, incluyendo alteraciones o fracturas de materiales de fundación, o que estén fuera de las líneas de excavación, será reparado por el contratista a su costo. Sin excepción los bordes de las excavaciones deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas, mallas, cintas y señalizaciones. De todas formas, se preferirán los sistemas alternativos a las voladuras, como cuñas hidráulicas, otros equipos mecánicos y aditivos especiales.

Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 65 de 412	

Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad de la empresa, igualmente las tuberías (u otros que a juicio de ésta se consideren de provecho) que resulten de zanjas con motivo de la construcción o reemplazo de redes de acueducto y alcantarillado. Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de buscar su futura reutilización. El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones, a cada lado de la zanja se deberá dejar una franja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales que obstruyan la misma. Si estas franjas van a ser usadas como caminaderos, deberán dotarse de barandas o elementos de protección si presentan riesgos para trabajo en altura o señalizarse para evitar que sean utilizadas como caminaderos.

En estas especificaciones las excavaciones se clasifican teniendo en cuenta el conjunto de sus diferentes características y combinándolas. Las características que considerar son:

- Profundidad: de 0 m a 2 m, de 2 m a 4 m o mayor a 4 m.
- Humedad: húmedo o seco.
- Material de excavación: material común, conglomerado o roca.
- Forma o uso: zanja, estructuras o cielo abierto.
- Otras excavaciones: mecanizada, o túnel.

Cada ítem contractual se asociará a lo indicado en el ítem respectivo de las especificaciones que describa las características o la combinación de estas que mejor se ajusten a la obra. Si para establecer los ítems contractuales aparece la necesidad de una clasificación de excavación no considerada particularmente en estas especificaciones, se empleará para el pago el ítem de excavaciones sin clasificar.

Aplican para todas las excavaciones:

Riesgo.	Responsable.
Efectos o daños sobre estructuras adyacentes.	Contratista.
Requerimiento de Tacos, alzaprimados, atraques de protección provisionales.	Contratista.
Requerimiento de manejo de aguas	Contratista.
Insuficiente información geotécnica, que genere la aparición de condiciones especiales de inestabilidad ante las cuales sean insuficientes los entibados previstos en estas especificaciones.	Contratante..
Derrumbes y sobreexcavaciones.	Contratista
Sobre-acarreos mayores los máximos especificados.	Contratante.
Interferencias con otras obras de infraestructura.	Contratista.
Efectos o daños por fallas en el sistema de drenaje adoptado para el desarrollo de la obra.	Contratista.

EXCAVACIONES POR PROFUNDIDAD.

2.8. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO DE 0-2 M



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 66 de 412	

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado.

2.9. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO DE 2 - 4.

Es aquella que se hace a una profundidad entre 2.0 m y 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado.

2.10. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN SECO MAYOR A 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad mayor a 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado.

2.11. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN HÚMEDO DE 0 - 2 M.

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

2.12. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN HÚMEDO DE 2 - 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad entre 2.0 m y 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

2.13. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN BAJO HÚMEDO A 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad mayor a 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

2.14. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO DE 0 - 2 M.

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y no se asimila a la clasificación de roca y tierra ya definida y que pueden extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor.

2.15. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO DE 2 - 4 M.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 67 de 412	

Es aquella que se hace a una profundidad entre 2.0 m y 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y no se asimila a la clasificación de roca y tierra ya definida y que pueden extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor.

2.16. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO SECO MAYOR A 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad mayor a 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y no se asimila a la clasificación de roca y tierra ya definida y que pueden extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor.

2.17. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO DE 0 - 2 M.

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. Se considera conglomerado, piedra y cascajo con tamaño medio inferior o igual a 0.5 m.

2.18. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO DE 2 - 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad entre 2.0 m y 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. Se considera conglomerado, piedra y cascajo con tamaño medio inferior o igual a 0.5 m.

2.19. EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO HÚMEDO MAYOR A 4 M.

Es aquella que se hace a una profundidad mayor a 4.0 m medidos desde la superficie original del terreno excavado y se ejecuta por debajo del nivel freático y exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo. Se considera conglomerado, piedra y cascajo con tamaño medio inferior o igual a 0.5 m.

2.20. EXCAVACIÓN EN ROCA.

Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que el diámetro medio resultante del promedio del diámetro mayor y diámetro menor sea mayor o igual a 0.50 m.
- Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores o por medio de grúas, malacates y/o aparejos.

Nota. La excavación o el corte en roca no tendrán subclasificación por grado de humedad. El contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 68 de 412	

armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos. Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que, al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos. Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablonés, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar. Solamente personal idóneo autorizado por el contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad. No obstante, la aprobación que da la interventoría a las diferentes actividades que desarrolle el contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas, propiedades vecinas o estructuras existentes. Siempre que sea posible, se efectuarán cortes o excavaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos, siendo esto una alternativa que no podrá generar costos adicionales por la labor ejecutada y que el contratista propondrá a la interventoría para su aprobación.

2.21. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES.

Son las excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente para la construcción de redes de alcantarillado, acueducto y otras, acequias, subdrenes o trincheras filtrantes.

Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la interventoría. Se deberán colocar previamente los avisos requeridos conforme a la normatividad vigente, "Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes Para la Regulación del Tránsito en Ciclo Rutas, Calles y Carreteras de Colombia" y los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 69 de 412	

requerimientos de seguridad. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan prever el peligro con suficiente antelación.

Ancho de las zanjas. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m por encima de la clave de la tubería que se va a instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la interventoría.

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

En redes de tubería rígida.

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10
675 mm (27")	1,20
750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80

En redes de PEAD o PP o PAIP.

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
20 mm a 180 mm	0,40
200 mm a 315 mm	0,60

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto y gas se utilizará un ancho de zanja de 0,40 m. El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste. Cuando se presenten derrumbes la interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

Profundidad de las zanjas. Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 70 de 412	

sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de estas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Ésta sobreexcavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes. Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

Saneamiento de las zanjas. De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada con hipoclorito o sustancias similares y antes de extender las redes se requerirá aprobación del interventor. El costo del saneamiento se incluye en el precio del metro (m) de la tubería de acueducto ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se convendrá con el interventor.

En estas especificaciones las excavaciones se clasifican teniendo en cuenta el conjunto de sus diferentes características y combinándolas. Las características que considerar son:

Forma o uso: zanja.

Profundidad: de 0 m a 2 m, de 2 m a 4 m o mayor a 4 m.

Humedad: húmedo o seco

Material de excavación: material común, conglomerado o roca.

Cada ítem contractual se asociará a lo indicado en el ítem respectivo de las especificaciones que describa las características o la combinación de estas que mejor se ajusten a la obra. Si para establecer los ítems contractuales aparece la necesidad de una clasificación de excavación no considerada particularmente en estas especificaciones o si por el pequeño tamaño de las excavaciones se considera que no amerita clasificaciones, se empleará para el pago el ítem de excavaciones sin clasificar.

Excavaciones en zanja de 0 – 2 m de profundidad.

- Secas.
- En material común.
- En conglomerado.
- Húmedas.
- En material común.
- En conglomerado.
- En roca.

Excavaciones en zanja de 2 – 4 m de profundidad.

- Secas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 71 de 412	

- En material común.
- En conglomerado.
- Húmedas.
- En material común.
- En conglomerado.
- En roca.

Excavaciones en zanja mayor 4 m de profundidad.

- Secas.
- En material común.
- En conglomerado.
- Húmedas
- En material común.
- En conglomerado.
- En roca.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cubico) de material excavado, medido compacto en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la interventoría, y con aproximación a un decimal de excavación en zanja según sea su profundidad, su humedad y la calidad de los materiales a excavar. Se pagará el mismo precio para excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente. La medida del volumen compacto de las excavaciones en zanja, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento o estructura existente o de volúmenes pagados bajo cualquier otro ítem.

El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos de:

- Equipos autorizados y herramientas de excavación, cargue y transporte interno;
- Explosivos autorizados y elementos varios de protección.
- Equipos y elementos varios para bombeo y drenaje; cobertores tipo plástico;
- Apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos.
- Materiales y accesorios para iluminación.
- Mano de obra de explosivos y protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de acopio dentro del acarreo libre especificado de hasta 50 m; mano de obra de bombeos, drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios,
- Puentes, cobertores y carreteaderos;

Todos los valores con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas. No habrá pagos adicionales debido a la ubicación, tamaño o volumen de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 72 de 412	

interferencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de excavaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante. Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el contratista a su costo. En este caso, si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del contratista.

2.22. EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA CON CUÑA HIDRÁULICA ENTRE 0 Y 2, 2 y 4, y > a 4 MTS DE Ø > 0,50 M3.

Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones: Que el diámetro medio resultante del promedio del diámetro mayor y diámetro menor sea mayor o igual a 0.50 m y que la cuña hidráulica este entre 0 y 2, 2 y 4, y mayores a 4 metros (mts).

Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores o por medio de grúas, malacates y/o aparejos.

La excavación o el corte en roca no tendrán subclasificación por grado de humedad. El contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos. Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que, al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quemada" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tabloncillos, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar. Solamente personal idóneo autorizado por el contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 73 de 412	

deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

No obstante, la aprobación que da la interventoría a las diferentes actividades que desarrolle el contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas, propiedades vecinas o estructuras existentes. Siempre que sea posible, se efectuaran cortes o excavaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos, siendo esto una alternativa que no podrá generar costos adicionales por la labor ejecutada y que el contratista propondrá a la interventoría para su aprobación.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cubico), medido compacto y con aproximación a un decimal, de excavación a cielo abierto, manual o mecanizada. La medida del volumen compacto de estas excavaciones se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno. El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados; herramientas de excavación, cargue y transporte interno; explosivos autorizados y elementos varios de protección; equipos y elementos varios para bombeo y drenaje; cobertores tipo plástico; apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de explosivos y protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de acopio dentro del acarreo libre especificado; mano de obra de bombeos, drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

No habrá pagos adicionales debido a la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera.

2.23. PERFILADA MANUAL DE TALUDES.

Se refiere a las excavaciones realizadas para la conformación de taludes, con el fin de modificar las pendientes y accidentes topográficos de un área determinada.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 74 de 412	

CONFORMACIÓN DE TALUDES SISTEMA MANUAL.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), medido en banco y con aproximación a dos decimales.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; cargue y transporte interno; elementos de protección; cobertores tipo plástico; apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; manejo de aguas y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que reciba el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales en razón de sobreexcavaciones y/o del estado físico del suelo como son: tamaño, consistencia, ubicación, tipo y/o humedad, clima, obras civiles, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc.

CONFORMACIÓN DE TALUDES SISTEMA MECANIZADO.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), medido en banco y con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; cargue y transporte interno; equipos mecánicos, seguros, combustibles y lubricantes, repuestos, herramientas menores, operación, mantenimiento y reparación del equipo; cobertores tipo plástico; apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; manejo de aguas y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que reciba el Contratista por este concepto.

No habrá pagos adicionales en razón de sobreexcavaciones y/o del estado físico del suelo como son: tamaño, consistencia, ubicación, tipo y/o humedad, clima, obras civiles, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc.

2.24. EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA O CONGLOMERADO HÚMEDO PARA CAISSON.

Ejecutadas en terrenos tales como tierra, cascajo, arcilla, arena, barro, lodos, capas vegetales, que puedan ser retirados por equipo normal de excavaciones como pico, palas y barras, o por cualquier otro equipo manual que no necesite voladuras.

También quedan incluidas bajo esta denominación, todas las masas de roca sólida o bloques que no excedan de 1/3 de M³ de volumen.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de pago será por (m³), que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

2.25. EXCAVACIONES MECANIZADAS.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 75 de 412	

En los sitios donde sea posible y no se pongan en peligro las edificaciones contiguas a las obras y a juicio del interventor, se podrá utilizar maquinaria para realizar las excavaciones utilizando retroexcavadoras, cargadores y cualquier tipo de maquinaria utilizada para realizar labores de excavación.

Cuando se hagan excavaciones a máquina, no se tendrán en cuenta para el pago las clasificaciones por profundidad o por clase de material (común, en tierra, conglomerado, roca) o humedad. Para el pago de las excavaciones a máquina no se tendrá en cuenta los volúmenes de excavación requeridos para la operación de la máquina o sus accesos.

No podrá iniciarse la ejecución de excavaciones sin clasificar en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la interventoría. Se deberán colocar previamente los avisos requeridos conforme a la normatividad vigente, "Manual de Señalización Vial". – Dispositivos Uniformes Para la Regulación del Tránsito en Ciclo Rutas, Calles y Carreteras de Colombia" y los requerimientos de seguridad. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan prever el peligro con suficiente antelación.

Para el manejo de las maquinarias el contratista deberá someterse a los lineamientos que al respecto se especifiquen en su plan de manejo ambiental de la obra, particularmente en lo referido al transporte de la maquinaria, su limpieza, las reparaciones en la vía pública, el manejo de residuos petroquímicos, grasas y aceites, las revisiones técnico-mecánicas y ambientales de la maquinaria y los demás aspectos que indiquen las normas nacionales vigentes.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cubico) de material excavado, medido compacto en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la interventoría, y con aproximación a un decimal de excavación mecanizada para toda profundidad, humedad y calidad de los materiales a excavar. La medida del volumen compacto de las excavaciones mecanizadas se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento o estructura existente o de volúmenes pagados bajo cualquier otro.

El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados; herramientas de excavación, cargue y transporte interno; explosivos autorizados y elementos varios de protección; equipos y elementos varios para bombeo y drenaje; cobertores tipo plástico; apuntalamientos provisionales; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de explosivos y protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de acopio dentro del acarreo libre especificado de hasta 50 m; mano de obra de bombeos, drenajes,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 76 de 412	

apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

Los precios para excavaciones mecanizadas deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas. No habrá pagos adicionales en razón de la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estas excavaciones mecanizadas.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante. Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del contratista.

2.26. EXCAVACIONES EN TUNEL.

Las excavaciones en túnel se permitirán cuando el interventor lo ordene, en los casos claramente indicados en los planos de construcción o cuando resulte necesario colocar la tubería bajo vías o estructuras existentes que no puedan removerse por razones expuestas por el contratista y aceptadas por la empresa.

En este caso, el trabajo incluirá, entre otras, las siguientes actividades: excavación y entibado adecuados para el túnel y sus portales, inyección a presión del material seleccionado de lleno en el espacio entre la tubería y las formaletas de recubrimiento, suministro y manejo de equipos. En los tramos en que el contratista considere ventajoso construir las redes en túnel, solicitará previamente la autorización por escrito al interventor. No se considerarán excavaciones en túnel aquellas que tengan longitudes menores a 2.0 m y no requieran de entibados para garantizar la estabilidad del techo y paredes laterales. Las excavaciones en túnel hacen referencia a la excavación por medios mecánicos o manuales de los túneles señalados en los planos para la instalación de la tubería correspondiente; comprende, la mano de obra calificada y no calificada, el suministro y manejo de equipos (según sea la técnica de construcción), herramientas, el transporte de los mismos al sitio de la perforación, el entibado temporal o permanente para el túnel y sus portales, el retiro del material proveniente de la excavación hasta su sitio de almacenamiento temporal o definitivo y la nivelación con las pendientes requeridas del suelo de cimentación para la correcta instalación de la tubería. El contratista deberá tener en cuenta, independientemente de la técnica constructiva (micro- túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra), que, en los sitios de las excavaciones, a no ser que se defina otro tipo de suelo, que por las características generales de los suelos en la región en estos sitios se registran suelos definidos como material común (limos o arcillas o arenas o gravas) de consistencia media,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 77 de 412	

mezclados con boleos de bajo tamaño.

El personal que labore en esta actividad se dotará del equipo de seguridad industrial y salud en el trabajo que garantice su integridad física. El contratista podrá proponer para la realización del túnel distintas técnicas constructivas: micro-túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra, con entibado temporal durante las excavaciones o permanente.

En el caso que el entibado sea permanente, es decir, que al finalizar las excavaciones no se desmonte, deberá ser metálico. Igualmente, se deberá rellenar con concreto hidráulico el área existente entre el perímetro del área excavada y la cara exterior del entibado, utilizando para ello bombas u otros equipos de inyección. En aquellos casos donde se vaya a retirar el entibado después de instalada la tubería, el espacio existente entre la cara exterior de la tubería y el perímetro del área excavada se deberá rellenar con material granular u otro que apruebe la interventoría, debiéndose garantizar una compactación adecuada de tal forma que en la zona arriba del túnel no se vayan a presentar asentamientos. Sin importar si el entibado es permanente o no, el contratista deberá garantizar la estabilidad de la estructura existente sobre el túnel; cualquier daño o perjuicio que se cause, por deficiencias en la ejecución de esta actividad en la estructura de pavimento sobre el túnel, deberá ser reparado a la mayor brevedad por el contratista y a su propio costo.

MEDIDA Y PAGO.

La medida de las excavaciones en túnel se hará por m³ (metro cubico) de material excavado, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el interventor. El pago se hará a los precios contemplados en el contrato. Los precios unitarios deberán incluir los costos de: excavación, equipos de perforación guiada, equipos de halado o empuje, entibados en madera o metálicos, control de aguas lluvias, manejo de aguas de infiltraciones, el costo de alquiler de los equipos, herramientas, mano de obra calificada y no calificada, retiro del material hasta las zonas de almacenamiento temporal y o definitivo, retiro y disposición del material sobrante y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las actividades de acuerdo con las especificaciones.

El costo unitario por el retiro y disposición de entibados construidos durante las excavaciones estarán incluidos en el valor de este ítem y no habrá pago por separado.

El costo unitario por el acarreo interno o transporte vertical o sobre acarreo de materiales hasta 50 m de la boca de salida, formaletas, equipos, estarán incluidos en el valor de este ítem y no habrá pago por separado. El transporte y disposición final del material de excavación será pagado conforme el ítem respectivo. En el evento de que el entibado sea permanente, el contratista deberá incluir en el precio unitario, el suministro de materiales y mano de obra requerida para el llenado con concreto hidráulico de la zona comprendida entre la cara externa del entibado y la superficie de excavación, siempre y cuando sea aprobado por la interventoría.

El contratista deberá incluir en el costo unitario, el suministro y mano de obra requerida para



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 78 de 412	

el llenado con material granular o concreto de la zona comprendida entre la cara externa de la tubería y la cara interna del entibado permanente, todo aprobado por la interventoría y/o como se haya especificado en los planos de construcción.

El contratista podrá presentar otros métodos constructivos para la ejecución de éste ítem y para el logro del mismo objetivo, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría, siempre y cuando no se presenten mayores costos que los contratados o se desmejore de manera evidente la calidad del producto final o se presenten sobre costos en otras actividades luego de una análisis integral del conjunto: excavación en túnel, entibados de paredes y techo, rellenos con distintos materiales (afirmado, arena y concreto fluido), retiro y disposición del material de excavación sobrante, retiro de escombros, suministro e instalación de tubería, equipos, formaletas, mano de obra calificada y no calificada, cimentación de la tubería y llenos con distintos materiales. Independientemente de la técnica utilizada por el contratista para la ejecución de esta actividad, los sobre costos que se presenten en la ejecución de otras actividades por cambios propuestos a estas especificaciones o requiera la ejecución de actividades complementarias, deberán ser asumidos por el contratista a su propio costo.

El uso de equipos que puedan quedar atrapados dentro de la construcción del túnel es por cuenta y riesgo del contratista y los costos de aproximarlos, rescate o extracción, en caso de requerirse, son por cuenta y riesgo del contratista.

2.27. EXCAVACIONES PARA ACOMETIDAS.

Las excavaciones se harán del tamaño mínimo necesario para que permita, en una forma cómoda, la instalación de los accesorios correspondientes por parte de un operario especializado. La tubería de distribución sobre la cual se va a instalar el collar de derivación generalmente se encuentra a profundidades entre 0.6 m. y 1.50 m. y en casos especiales se encuentra entre 1.5 m. y 2.5 m.

La zanja para instalar la tubería debe tener una profundidad mínima de 0.60 m. Cualquier alteración a esta especificación debe estar autorizada por el Interventor, cuando las circunstancias del terreno así lo ameriten, para lo cual deberá protegerse la tubería de la acometida.

MEDIDA DE PAGO.

La medida de las excavaciones para acometidas se hará por m³ (metro cubico) de material excavado, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el interventor. El pago se hará a los precios contemplados en el contrato. Los precios unitarios deberán incluir los costos de: excavación, equipos de perforación guiada, equipos de halado o empuje, entibados en madera o metálicos, control de aguas lluvias, manejo de aguas de infiltraciones, el costo de alquiler de los equipos, herramientas, mano de obra calificada y no calificada, retiro del material hasta las zonas de almacenamiento temporal y o definitivo, retiro y disposición del material sobrante y los demás costos directos e indirectos necesarios para



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 79 de 412	

ejecutar las actividades de acuerdo con las especificaciones.

2.28. DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS.

En estas Especificaciones Técnicas se define el tipo y alcance de estos términos, así:

- **Derrumbe:** Es la precipitación repentina de materiales desde un lugar alto, siguiendo una trayectoria cualquiera.
- **Deslizamiento:** Es el desplazamiento de materiales sobre una superficie de falla. Formada en la masa de suelo considerado.

Cuando ocurran derrumbes de material en el área de la obra después de iniciada la construcción y causada por deficiencias, demoras negligencia o malos procedimientos utilizados por el contratista, queda bajo su responsabilidad y a su costo la remoción del derrumbe; debiendo remover prontamente el derrumbe, restableciendo las cunetas obras de drenaje y estructuras deterioradas. Si la causa no es imputable al contratista, éste debe retirar el derrumbe de acuerdo con las instrucciones del interventor hasta las líneas y pendientes determinadas por éste, conformando hasta lograr obtener un talud estable.

MEDIDA Y PAGO.

La remoción de derrumbes se medirá por el número de metros cúbicos (m³) del material en su posición original, determinado con base en las secciones transversales del proyecto tomadas antes y después de ocurrir el desprendimiento.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. En estos casos, si los derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

2.29. TRASIEGO MATERIAL DE EXCAVACIONES Y SOBANTES.

Corresponde a los traslados por medios mecánicos (volqueta y/o cargador) del material sobrante de construcción, material proveniente de las demoliciones, excavaciones o de la nivelación del terreno. El contratista retirará hasta los sitios de escombrera todos los materiales sobrantes, estos materiales se retirarán a medida que avance la obra con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo. Será por cuenta del contratista la negociación para utilizar las zonas de escombrera y que además sean sitios aceptados por todas las entidades competentes que manejan la protección del medio ambiente y de control urbano. Se considera este retiro hasta una distancia de 25 km.

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los sitios aprobados por la interventoría, así como la cantidad de material a retirar. En los casos en que la interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, éste se considerará como botadero para la disposición final del material y se pagara la actividad siempre y cuando se utilice el equipo previsto para ello. La



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 80 de 412	

aprobación de la interventoría no exime en ningún caso al contratista de sus obligaciones ambientales.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por m³ (metro cubico) de material retirado debidamente del sitio de las obras; el cálculo se hará con base en los levantamientos topográficos realizados antes y después de la ejecución de la actividad. Incluye extendida y compactación del material en el sitio dispuesto como escombrera disposición final del material. El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato e incluye: mano de obra transportes dentro y fuera de la obra, equipo manual o mecánico para trasiego interno de material, para excavaciones y para compactación.

Riesgo.	Responsable.
Normas de tránsito que reglamenten rutas y horarios.	Contratista.
Requisitos ambientales adicionales de control tales como aseo y lavado de vías, recogida de pérdidas en el viaje, capacidad de carga e vehículos..	Contratista.
Distancia mayor a 25 km de escombreras autorizadas.	Contratante.
Residuos especiales, provenientes de la excavación que requieren disposición o tratamiento sanitario.	Contratante.

2.30. EXCAVACIÓN HÚMEDA PARA PILOTES ENTRE Ø=0,25 Y Ø=1,0 MTS.

Corresponde al Suministro, transporte y colocación de concreto de 3000 PSI para los pilotes de 40cm de diámetro para el cerramiento en malla a construir, según memorias de cálculo de cantidades de obra y distanciamientos, diámetros y profundidades contenidas en los planos estructurales del proyecto. Estos pilotes serán del tipo pre excavado realizando una perforación de la profundidad y sección requerida. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto será necesario verificar que esta se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior este sana y no haya flujo de agua hacia adentro de la excavación, garantizando que esta excavación esté libre de aguas lluvias o subterráneas antes del vaciado.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y pagará por metro cúbico (m³) de pilote de 3000 PSI, debidamente construido y recibido a satisfacción por interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato en las cantidades descritas en el presupuesto general y su costo incluye: Materiales, Equipos, Mano de Obra y Transporte.

2.31. APUNTALAMIENTO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 1).

La superficie lateral de la zanja será cubierta por tablas de 0.04 m x 0.20 m x 3.00 m



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 81 de 412	

espaciadas a 1.60 m entre ejes, sostenidas con 2 codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m de diámetro, por sección, tal como se muestra en los planos o lo indique el interventor. El entibado tipo 1 se deberá utilizar cuando no existan construcciones cercanas a la zanja que alojará el tubo o estructura, y en general, cuando a juicio del interventor no se presenten condiciones significativas que puedan desestabilizar las paredes de la excavación.

MEDIDA Y PAGO.

En los precios unitarios para el pago de esta parte de las obras, se deben incluir los costos de suministro de todos los materiales de los entibados que sean colocados por el contratista y aprobados por el interventor y los del suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos y otros materiales que sean necesarios para completar esta parte de la obra y así como los trabajos correspondientes a su mantenimiento y posterior desmonte. Los pagos para los entibados se harán con base en los precios unitarios establecidos por el contratista, para cada tipo, en la lista de cantidades y precios de la propuesta.

La medida para el pago por el suministro e instalación del entibado tipo 1 será la longitud en m de zanja para instalación de tuberías, con este tipo de entibado.

2.32. ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 1A).

Los taludes de la excavación serán cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04 m x 0.20 m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, con espacios libres de 0.20 m, trabadas horizontalmente por largueros de madera de 0.10 m x 0.20 m, en toda su longitud, y apoyados con codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m de diámetro, con separación máxima de 1.60 m en ambos sentidos, excepto en las extremidades de los largueros en las cuales los codales estarán a 0.70 m, tal como se muestra en los planos o lo indique el interventor. La utilización del entibado tipo 1A se hará en las condiciones de suelos que, aunque cumplan con los requisitos básicos para utilizar el entibado tipo 1, presenten características de poca homogeneidad, o bolsas de arena, gravas o fragmentos de suelo en estado suelto o sin cohesión.

MEDIDA Y PAGO.

En los precios unitarios para el pago de esta parte de las obras, se deben incluir los costos de suministro de todos los materiales de los entibados que sean colocados por el contratista y aprobados por el interventor y los del suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos y otros materiales que sean necesarios para completar esta parte de la obra y así como los trabajos correspondientes a su mantenimiento y posterior desmonte. Los pagos para los entibados se harán con base en los precios unitarios establecidos por el contratista, para cada tipo, en la lista de cantidades y precios de la propuesta.

La medida para el pago por el suministro e instalación de los entibados tipo 1A en zanjas para instalación de tuberías será el área en metro cuadrado (m²) de superficie debidamente soportada, colocados por el contratista y aprobados por el interventor.

2.33. ENTIBADO CONTINUO EN MADERA (ENTIBADO TIPO 2).



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 82 de 412	

Las paredes de la zanja serán sostenidas totalmente por tableros continuos de madera. Este entibado se diferencia del anterior, en que no quedan espacios libres y las tablas irán contiguas las unas a las otras. Este tipo de entibado se empleará en los casos en que, el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente.

MEDIDA Y PAGO.

En los precios unitarios para el pago de esta parte de las obras, se deben incluir los costos de suministro de todos los materiales de los entibados que sean colocados por el Contratista y aprobados por el Interventor y los del suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos y otros materiales que sean necesarios para completar esta parte de la obra y así como los trabajos correspondientes a su mantenimiento y posterior desmonte. Los pagos para los entibados ser harán con base en los precios unitarios establecidos por el Contratista, para cada tipo, en la Lista de Cantidades y Precios de la Propuesta. La medida para el pago por el suministro e instalación de los entibados Tipo 2 en zanjas para instalación de tuberías será el área en metro cuadrado (m²) de superficie debidamente soportada colocados por el Contratista y aprobados por el Interventor.

Riesgo.	Responsable.
Colapso del entibado y probable derrumbe de la excavación	Contratista.
Golpes a personas por falta de elementos de protección y cuidado.	Personal.
Ausencia de medidas de protección, anuncio de los riesgos y falta de obligación el uso de elementos de protección.	Contratista.
Omisiones de calidad y mano de obra en la instalación de entibados.	Contratista.

2.34. ENTIBADO EN METAL Y MADERA (ENTIBADO TIPO 3).

La superficie lateral de la zanja será sostenida totalmente por tableros constituidos de elementos de madera de 0.10 m x 0.20 m x 3.00 m o de 0.10 m x 0.20 m x 2.00 m debidamente acuñados en perfiles metálicos W 8"x17 o W 10"x25 (puntales), según se muestra en los planos, hincados a una profundidad mínima de 2.50 m por debajo del fondo de la zanja o según lo indique el Interventor y trabados horizontalmente por dos (2) largueros metálicos en perfiles 2 W 8"x17 o 2 W 10"x25 que estarán apuntalados por dos codales metálicos W 8"x17 o W 10"x25 espaciados cada 3.50 m como máximo, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

El hincado de los puntales se hará con anterioridad a la excavación. En caso de que no se logre la profundidad mínima especificada de hincado, se deberán colocar codales metálicos o elementos de concretos prefabricados de refuerzo en el fondo de la zanja los cuales no podrán ser recuperados, de acuerdo con lo mostrado en los planos o lo indicado por el Interventor. La instalación de los tableros de madera deberá ser simultánea con el avance de la excavación, de tal forma que no se presenten espacios libres mayores de 1.00 m o lo que indique el Interventor.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 83 de 412	

El entibado Tipo 3 se utilizará cuando se presenten suelos blandos o sueltos de muy baja resistencia y, en general, a juicio del Interventor, cuando las excavaciones presenten alturas mayores de cinco (5) m.

MEDIDA Y PAGO.

En los precios unitarios para el pago de esta parte de las obras, se deben incluir los costos de suministro de todos los materiales de los entibados que sean colocados por el Contratista y aprobados por el Interventor y los del suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos y otros materiales que sean necesarios para completar esta parte de la obra y así como los trabajos correspondientes a su mantenimiento y posterior desmonte. Los pagos para los entibados ser harán con base en los precios unitarios establecidos por el Contratista, para cada tipo, en la Lista de Cantidades y Precios de la Propuesta.

La medida para el pago por el suministro e instalación de los entibados 3 en zanjas para instalación de tuberías será el área en metro cuadrado (m²) de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibados, colocados por el Contratista y aprobados por el Interventor. La medida para el pago por el suministro e instalación del entibado para pozos de acceso será el área en metro cuadrado (m²) de superficie de pozo, debidamente soportada con el entibado Tipo 3.

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

- Hincado o pre-excavaciones para la instalación de perfilaría.
- El relleno de los huecos dejados por el retiro de puntales y los elementos de concreto prefabricados o codales metálicos de refuerzo instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados a la obra.
- Retiro, reubicación y reemplazo del entibado o parte de éste, que no se instale en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del contratista.
- El suministro e instalación de tablas y codales adicionales, que ordene el Interventor, en sitios en los cuales se haya instalado entibado Tipo 1.
- Los templetes y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

Riesgo..	Responsable.
Colapso del entibado y probable derrumbe de la excavación	Contratista.
Golpes a personas por falta de elementos de protección y cuidado.	Personal.
Ausencia de medidas de protección, anuncio de los riesgos y falta de obligación el uso de elementos de protección.	Contratista.
Omisiones de calidad y mano de obra en la instalación de entibados..	Contratista.
Dificultades de hincado o pre-excavación.	Contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 84 de 412	

2.35. ENTIBADO PERMANENTE CONTINUO PREVENTIVO PARA EXCAVACIONES EN ZANJA.

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, generando una superficie continua.

Largueros: Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, con longitud máxima de 3.00 m.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago por el suministro e instalación de los entibados en zanjas tuberías será el área en metro cuadrado (m²) de superficie debidamente soportada, colocados por el contratista y aprobados por el interventor.

2.36. TRINCHOS.

Se refiere a la construcción de barreras transversales construidas en laderas y vertientes con el objetivo principal de controlar la erosión superficial, disposición de materiales de excavación, procurar la recuperación de la cobertura vegetal, impedir el arrastre de materiales y ayudar a disipar las aguas en los cauces secundarios.

Estos trinchos se construirán con sobrecarga de guadua, en los sitios, tipos, longitudes y alturas que definan los diseños, especificaciones particulares o la persona que delegue.

Las guaduas deberán provenir de sitios autorizados y de materiales maduros, sanos, sin rajaduras y serán cortados por los nudos y en las épocas que se recomiendan para su adecuado funcionamiento y durabilidad.

Trinchos definitivos.

Se refiere a la construcción de manera permanente de trinchos, para lo cual las guaduas verticales de soporte no excederán 1.5 metros de altura, donde se enterrarán 0.5 metros de su longitud, con un diámetro mínimo de 0.15 m y una separación máxima de 0.50 metros entre las guaduas verticales. Tanto las guaduas verticales como las horizontales deberán ser impregnadas con material bituminoso (mínimo dos capas en todo su perímetro) para preservarlo de la humedad. La unión entre guaduas deberá realizarse con alambre galvanizado calibre 14.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 85 de 412	

La unidad de medida será el metro lineal (ml). El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; suministro, transporte interno horizontal y vertical e instalación de guadaña, material bituminoso, alambre galvanizado, etc. suministro de tarimas y andamios; y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón de la ubicación, forma, altura, dimensiones y/o superficie de estos trinchos.

2.37. LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE LA ESTRUCTURA.

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de estructuras de concreto. No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra. El contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras:

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA
(muestra por lote)		
densidad	Cada lleno	Minimo3
granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1

La selección de los puntos de densidad se hará por la interventoría y se deberán escoger al menos tres puntos por cada capa de 50 cm y al menos por cada 30 m³ de relleno.

Los materiales de lleno serán provenientes de la misma excavación, salvo que se especifique lo contrario en los planos o por la interventoría, casos en los cuales se reconocerá el pago bajo el ítem correspondiente.

MEDIDA Y PAGO.

La medida de los llenos se tomará para efectos de pago como el volumen en metro cúbico (m³), con aproximación de 2 decimales en las medidas lineales y a un decimal en el cálculo del volumen, del material colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. El pago correspondiente a los llenos se hará según los volúmenes medidos de acuerdo con los precios unitarios establecidos por el contratista. No habrá pago adicional por llenos que se hagan por causa de sobre-excavaciones o de reparación de zonas afectadas por el trabajo del contratista.

Los precios unitarios para llenos deberán incluir todos los costos de las operaciones de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 86 de 412	

extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como de equipos, ensayos, mano de obra, administración, dirección y utilidad del contratista.

2.38. LLENO CON ARENA.

Cuando el lleno se deba a ejecutar con arena, éste cumplirá las siguientes especificaciones:

- Límite líquido menor de 30
- Índice de plasticidad menor de 4%
- Porcentaje de material que pasa tamiz 200 menor de 35%.
- La densidad relativa del relleno con arena deberá ser mayor del 70%.

MEDIDA Y PAGO.

El lleno con Arena se medirá por metro cúbico (m³) con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas pendiente y dimensiones aprobadas por el interventor y su precio incluye los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del lleno, incluyendo el trasiego de materiales de hasta 50 m dentro de la obra. En este precio estará el costo el suministro y su transporte hasta la obra.

2.39. LLENO CON MATERIALES PRESTAMO.

Se entiende por aquellos llenos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones para la obra. El material de préstamo puede ser tierra de buena calidad, tal que al compactarlo se obtengan densidades del 85% de la máxima del Proctor estándar respectivamente, según las exigencias de las especificaciones para llenos compactados (El contratista podrá proponer cascajo, libre de rocas o fragmentos de roca de más de 50 mm de diámetro, arenillas, u otros, que se puedan compactar adecuadamente en condiciones comparables mejores que la tierra).

Para llenos de excavaciones con material de préstamo, debe equipararse el valor de la densidad relativa por compactación como mínimo al establecido para material seleccionado del sitio; lo anterior teniendo en cuenta que el material transportado debe caracterizarse física y mecánicamente mejor que el material del sitio que será sustituido.

MEDIDA Y PAGO.

El lleno con material de préstamo se medirá por metro cúbico (m³) con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones aprobadas por el interventor y su precio incluye los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del lleno. El valor unitario elaborado por el contratista debe incluir el factor de expansión del material de préstamo seleccionado. Cuando se presente sobreacarreo, la unidad base de medida para el pago será el metro cúbico (m³) medido en la zona a rellenar.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 87 de 412	

almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

2.40. LLENO CON MATERIALES GRANULAR PARA BASE DE TUBERIA.

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en el proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando lo determinen los diseños, las tuberías flexibles se cimentarán en una capa de material granular de espesor cinco (5) cm, excepto las tuberías correspondientes a las acometidas domiciliarias. El material granular según el diámetro de la tubería deberá tener la siguiente clasificación:

Diámetro de la Tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor 750 mm	¼	95 – 100
Menor o igual 750 mm	½	95 – 100
Todos	No. 4	20

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el contratista y aprobados por la interventoría (pozos de alivio, bombeo, etc.) y utilizar material granular como base de tubería. Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería. Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobre-excavar para reemplazar estos suelos con material de base o sub-base granular con un espesor no inferior a 0.15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos. Los materiales deberán ser pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras o escombros. El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales en el evento que se requiera cubrir hasta por encima de la clave de la tubería.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el interventor.

El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría; los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados. Cuando se presente sobre acarreo, la unidad base de medida para el pago será el metro cúbico (m³) medido en la zona a rellenar. El precio deberá incluir el acarreo en obra de hasta 50 metros (m).



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 88 de 412	

2.41. LLENOS CON MATERIAL AFIRMADO Y COMPACTADO.

Debe estar constituido por materiales de recebo pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, duras y durables con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales, basuras, desperdicios, escombros u otros elementos objetables. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) cm. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz 200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz 40 será menor de 10 unidades. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	% Que Pasa
2"	100
1"	50 – 100
No. 4	20 – 70
No. 40	0 – 40
No. 200	0 – 25

El relleno se colocará y compactará a cada lado de la tubería en capas horizontales no mayores de quince (15) cm 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 estándar modificado. El material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas hasta un mínimo de quince (15) cm sobre la clave exterior de la tubería.

MEDIDA Y PAGO.

El lleno con material de afirmado compactado se medirá por metro cúbico (m³) con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones aprobadas por el interventor y su precio incluye los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del lleno. Cuando se presente sobre-acarreo mayor a 50 m, la unidad de medida para el pago será el metro cúbico (m³) medido en la zona a rellenar.

2.42. LLENOS CON MATERIAL AFIRMADO CEMENTO COMPACTADO.

Debe estar constituido por materiales de recebo pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, duras y durables con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales, basuras, desperdicios, escombros u otros elementos objetables. El tamaño máximo del material, granulometría definida en el numeral de llenos con material de afirmado compactado. La mezcla en la relación del 10% de cemento se deberá garantizar según mezcla con aparatos mecánicos. Se debe garantizar una compactación Proctor estándar modificado del 100% como mínimo. Cuando se presente sobre-acarreo, la unidad de medida base para el pago será el metro cúbico (m³) medido en la zona a rellenar. Se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 89 de 412	

estima que para obtener este porcentaje de contenido de cemento se requieren 250 kg de cemento por m³ de relleno. Si se usaren cantidades menores se deberán garantizar las calidades del relleno, pero la interventoría deberá tener en cuenta la economía de cemento para descontarla del precio final.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará en metro cúbico (m³) de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el interventor. El precio unitario cubrirá los costos de suministro, mano de obra, transporte, equipo y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad. Cuando se presente sobre-acarreo mayor a 50 m, la unidad base de medida para el pago será el metro cúbico (m³) medido compactado en la zona a rellenar.

2.43. SUCIO DE RÍO (SUMINISTRO, TRANSPORTE, RIEGO Y COMPACTACIÓN).

Se refiere a la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y/o mecánica por capas, de los Materiales aprobados por la persona que delegue, para la realización del relleno de las excavaciones realizadas hasta los niveles requeridos.

Los rellenos se podrán realizar con materiales tales como: material común, material granular tipo sucio de río, arenón, material filtrante, afirmado o recebo, suelo - cemento, material granular tipo subbase o base, mortero fluido, etc. según diseños y/o por la persona que delegue.

El Contratista deberá seleccionar los materiales para rellenos, de manera que se garantice que están libres de basuras, materia orgánica, raíces, escorias, terrones y piedras, y que tendrán la humedad óptima para permitir su adecuada disposición, conformación y compactación.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará en metro cúbico (m³) de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por el interventor. El precio unitario cubrirá los costos de suministro, mano de obra, transporte, equipo y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 90 de 412	

2.44. ACARREOS Y SOBRECARREROS.

2.45. ACARREO EN VEHÍCULO AUTOMOTOR.

Se refiere al cargue manual y/o mecánico en el sitio de acopio, transporte en vehículo automotor, descargue y disposición de los escombros y sobrantes en alguno de los sitios autorizados. Será responsabilidad del Contratista gestionar todo lo relativo a la consecución y autorización de la escombrera y generar los mecanismos necesarios

Para garantizar que dichos materiales únicamente sean depositados en los sitios autorizados. Se considerará como acarreo libre en vehículo automotor una distancia igual o inferior a 2 kilómetros. Además, el personal para el cargue manual y/o mecánico del vehículo automotor, debe tener su debida afiliación al sistema de seguridad social y contar con todos los elementos de protección personal. También, los vehículos automotores deben hacer uso de la carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte. La persona que delegue debe suspender la ejecución de esta Actividad hasta tanto el Contratista cumpla con estos requerimientos.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), medido en banco y con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra equipos y/o herramientas; operación, transporte, mantenimiento y/o reparación del equipo, seguros, combustibles, lubricantes, cubierta de protección; herramientas menores; consecución, autorización, disposición y regalía de utilización de la escombrera; limpieza en el sitio de acopio de materiales y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. Se considera un acarreo libre desde la obra hasta 2 km. No habrá pagos adicionales en razón del tamaño, consistencia, ubicación, tipo, consistencia, humedad, volumen y/o distancia de los materiales evacuados y por algún tipo de suspensión.

2.46. ACARREO A HOMBRO FUERTE PENDIENTE.

Corresponde al cargue, manejo, movilización, descargue y disposición de los escombros, sobrantes, materiales, equipos y/o herramientas al hombro de hombre fuerte pendiente y/o escalas.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico - hectómetro (m³ - hm), del producto del volumen medido compacto (m³) y de la longitud o distancia en hectómetros (hm), con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; cargue, manejo, movilización, descargue y disposición de los escombros, sobrantes, materiales, equipos y/o herramientas y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales en razón del tamaño, consistencia, ubicación, tipo, consistencia, humedad, volumen y/o distancia de los escombros, sobrantes, materiales,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 91 de 412	

equipos y/o herramientas transportados.

2.47. SOBRECARRERO VEHÍCULO AUTOMOTOR.

Corresponde al manejo, movilización, descargue y disposición de los escombros y sobrantes en vehículo automotor hasta el sitio autorizado, que tengan una longitud de transporte superior a los 2 Kilómetros del acarreo libre especificado.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico – kilómetro (m³- km), del producto del volumen medido compacto y de la longitud o distancia, en kilómetros (km), con aproximación a dos decimales, según la siguiente secuencia:

Medición de longitud y volumen en banco del material a manejar y movilizar desde el sitio de acopio en obra hasta su disposición final.

Si la longitud de acarreo así obtenida es menor o igual a los 2 km. especificados para el acarreo libre, no habrá lugar a medida y pago por separado del manejo, transporte, descargue y disposición de los escombros y sobrantes. De lo contrario, la distancia neta del acarreo a pagar resultará de la resta entre la distancia total del acarreo autorizado y los 2 km. del acarreo libre especificado.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; operación, transporte, mantenimiento y/o reparación del equipo, seguros, combustibles, lubricantes, cubierta de protección; herramientas menores; consecución, autorización, disposición y regalía de utilización de la escombrera; limpieza en el sitio de acopio de materiales y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. Se considera un acarreo libre desde la obra hasta 2 km.

No habrá pagos adicionales en razón del tamaño, consistencia, ubicación, tipo, consistencia, humedad, volumen y/o distancia de los materiales evacuados y por algún tipo de suspensión.

2.48. SOBRECARRERO VEHÍCULO NO AUTOMOTOR.

Corresponde al cargue, manejo, movilización, descargue y disposición de los escombros, sobrantes, materiales, equipos y/o herramientas en vehículo no automotor, como son: carretas, buguis, caballos, mulas, cables, malacates, entre otros, que tengan una longitud de transporte superior a los 50 metros del acarreo libre.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico - hectómetro (m³ - hm), del producto del volumen medido compacto y de la longitud o distancia en hectómetros (hm), con aproximación a dos decimales, según la siguiente secuencia:

Medición de longitud y volumen en banco del material a manejar y movilizar desde el sitio de acopio en obra hasta su disposición final.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 92 de 412	

Si la longitud de acarreo así obtenida es menor o igual a los 50.00 metros especificados para el acarreo libre, no habrá lugar a medida y pago por separado, del cargue, manejo, transporte, descargue y disposición de los materiales, sean estos entrantes o salientes de la obra. De lo contrario, la distancia neta del acarreo a pagar resultará de la resta entre la distancia total del acarreo autorizado y los 50.00 metros del acarreo libre.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; vehículo no automotor; cargue, manejo, movilización, descargue y disposición de los escombros, sobrantes, materiales, equipos y/o herramientas y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el

Contratista por este concepto. Se considera un acarreo libre de 50 metros. No habrá pagos adicionales en razón del tamaño, consistencia, ubicación, tipo, consistencia, humedad, volumen y/o distancia de los escombros, sobrantes, materiales, equipos y/o herramientas transportados.

2.49. CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS O MATERIAL SOBRENTE DE OBRA. DISTANCIA MÁXIMA 20 KM.

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la interventoría. En los casos en que la interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será por metro cúbico (m³) medido en el sitio. Los volúmenes por retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material no tendrá pago por separado. En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para realizar correctamente esta actividad.

NOTA. Por ningún motivo se permitirá el uso de fuentes de material, escombreras o botaderos sin los permisos pertinentes. En todos los casos las responsabilidades derivadas de estos requerimientos serán responsabilidad del contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 93 de 412	

2.50. DIQUE TEMPORAL PARA MANEJO DE AGUAS.

Las unidades de medida para la conformación de rellenos y diques será el metro cúbico, con aproximación a la décima de metro, de material debidamente instalado a satisfacción de del interventor y de acuerdo con los términos de esta especificación. No habrá medida ni pago por material simplemente acumulado en el sitio de extracción o de disposición.

Este trabajo consiste en la conformación de rellenos y/o diques con material proveniente de las excavaciones u obtenido de préstamo lateral a una distancia menor o igual a un kilómetro. el contratista debe construir rellenos o diques con las dimensiones y ubicación señalada en los planos o donde lo indique el interventor.

Las obras tendrán como propósito evitar que el río se desborde sobre la llanura en los sitios establecidos en el proyecto. Deberán ser estables y, por lo tanto, no deben permitir filtraciones a través de su estructura ni en la junta de contacto con el terreno natural, así como tampoco deben ser desbordados en condición de aguas altas del río. Los taludes de los diques deben estar protegidos superficialmente mediante la siembra de pasto de tallo corto para evitar su deterioro por escorrentía superficial.

El contratista debe construir y/o adecuar las vías para que sea posible el tránsito de equipo en cualquier condición climática y dejarlas en buen estado al finalizar las obras. El contratista debe mantener la vía en buenas condiciones para evitar que se levante polvareda por el paso de vehículos.

Para iniciar los trabajos el contratista debe contar con la aprobación del interventor en cuanto a las actividades previas como el replanteo, alistamiento del terreno, tipo de material, fuente y medios de explotación, y vías de transporte.

El contratista deberá obtener los permisos de explotación del material sufragando los costos a que hubiere lugar, incluyendo el pago de regalías y/o compra del material si la explotación es en propiedad privada.

La superficie del terreno natural, una vez descapotado y limpio se escarificará en una profundidad de 0.30 m y se compactará con una densidad del 95% del Proctor modificado. Luego se debe extender el material proveniente de la excavación o del préstamo lateral en capas de 30 cm compactadas al 95% del proctor modificado hasta conformar las estructuras de acuerdo con las dimensiones y cotas establecidas en los planos o por el interventor.

Los equipos para la explotación, cargue, arrastre o transporte, extendida y compactación de materiales deben estar sujetos a la aprobación del interventor y deben ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deben cumplir con las normas para evitar contaminación ambiental tanto de aire, agua, suelos y niveles de ruido. En el caso específico de la compactación, el contratista debe contar con el equipo más adecuado para realizar esta actividad de acuerdo con el tipo de material y el grado de compactación establecido en esta especificación, sin importar el equipo mínimo exigido.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 94 de 412	

El personal encargado de realizar los rellenos y conformación de diques debe cumplir con lo establecido en los términos de referencia y obligado a cumplir con las normas de seguridad exigidas por el contratante.

MEDIDA Y PAGO.

El pago del relleno o dique se realizará por metro cúbico (M3), al precio establecido en la lista de cantidades y precios contractuales dentro de los cual quedaran incluidos todos los costos de permisos, compra de material, equipos, mano de obra, herramientas, limpieza, administración, impuestos y utilidad, y en general, todos aquellos trabajos y pagos requeridos para realizar la actividad a satisfacción del interventor.

2.51. GEOTEXTIN TEJIDO T2400.

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante, de la granulometría y demás características del material que deba ser superpuesto y de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, Además, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua.

Se emplearán geotextiles Tejidos o No Tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil por utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se presentan a continuación.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago por el suministro e instalación de geotextil tejido será el área en metro cuadrado (m²) de superficie debidamente colocada por el contratista y aprobados por el interventor.

3. AFIRMADO COMPACTADO.

Se trata del suministro, transporte, instalación, conformación y compactación mecánica por capas, de materiales granulares seleccionados tipo afirmado de espesor variable, procedentes de canteras, que serán utilizados para el mejoramiento de suelos de baja capacidad portante o para el soporte de la fundación de estructuras de concreto hidráulico que definan los diseños, planos y especificaciones. Las partículas componentes de estos materiales granulares deben ser duras, resistentes, estables, durables, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrables y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales.

Los requisitos de calidad mínimos son los siguientes:

Tamaño máximo:	2.0 pulgadas (2.0").
Peso Unitario seco mínimo:	1.900 Kg/m ³ .
Desgaste Máquina de Los Ángeles:	Menor o igual al 50%.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 95 de 412	

Porcentaje de Finos que pasa Tamiz 40:	10 % < Finos < 40
Porcentaje de Finos que pasa Tamiz 200:	4 % < Finos < 200.
Índice de Plasticidad:	4 < IP < 9
Densidad seca en campo:	> al 90% del Proctor modificado
AASHO T 180-70 Método A.	

Para efectos de la verificación previa del cumplimiento de estas especificaciones y en su debida oportunidad, el contratista presentará los reportes certificados de calidad del material granular seleccionado que se propone utilizar, el contratista podrá iniciar el suministro de estos materiales, bajo la premisa de que previo a la iniciación de la instalación del material granular autorizado y para confirmar que dichos materiales cumplen con los requisitos mínimos de calidad especificados, se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos:

- Granulometría,
- Límites de Atterberg,
- Ensayo proctor modificado de compactación
- Desgaste.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 40 m² compactados del material granular autorizado o en cada sector de trabajo si el área es menor de la indicada, en todo caso a criterio y en el sitio indicado por la interventoría. En el evento que sea necesario realizar más ensayos de los arriba citados o realizar otros ensayos adicionales (contenido de humedad en campo, equivalente arena, CBR, índice de aplanamiento de agregados, solidez, etc.) los costos totales de todos los ensayos requeridos serán a cargo del contratista.

El Contratista deberá entregar oportunamente, los informes certificados de los resultados de dichos ensayos. Los costos de los ensayos, incluyendo la obtención de muestras, transporte, ensayo e informe certificado del laboratorio, estarán incluidos dentro del costo unitario pactados en el contrato, para sustituciones, llenos y terraplenes construidos con el tipo de material afirmado compactado previamente autorizado.

La aprobación que de estos materiales o de su compactación, no minimiza ni exonera al contratista de su obligación contractual de responder por su calidad, correcta ejecución y estabilidad de estos trabajos. Una vez se hayan revisado y aprobado todas las instalaciones subterráneas por parte de las empresas de servicios públicos participantes en el proyecto, y se haya preparado y tratado la subrasante o fundación de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares, se procederá con la instalación, conformación y compactación mecánica del material granular en capas de máximo 0.12 m de espesor suelto y hasta alcanzar los hilos y niveles definidos por los diseños, planos. La compactación se hará con los equipos apropiados para el tipo de material granular utilizado.

El costo de la revisión previa de cada una de las instalaciones subterráneas estará incluido



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 96 de 412	

en el costo unitario de la construcción esta, no tendrán pago por separado dentro de la actividad de sustituciones, llenos o afirmados. Respecto de la revisión y aprobación previa de las instalaciones subterráneas, se aclara que ello no minimiza ni exonera la responsabilidad del contratista de garantizar la correcta construcción, funcionamiento y estabilidad de éstas, en los términos y duraciones establecidos por el contrato; así mismo, el contratista será el responsable de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que prevengan y eviten daños, perjuicios y/o taponamientos de estas instalaciones subterráneas durante las posteriores actividades de construcción y hasta la entrega y recepción de las obras a satisfacción.

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

En caso de que con el paso del equipo de compactación se detecten fallos o embolsamientos, el contratista procederá a removerlos en su totalidad, y a reemplazarlos por material granular seleccionado de las características especificadas y con humedad inferior o igual a la óptima obtenida en el ensayo Proctor modificado. Esta actividad de remoción y reemplazo le será cancelada al contratista, si estos fallos o embolsamientos no se han producido por causas imputables a él (material granular deficiente y/o con alta humedad; equipo de compactación inadecuado y/o mal operado, etc.).

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de las sustituciones y llenos construidas en el material granular seleccionado afirmado compactado será el metro cúbico (m³), medido compacto y con aproximación a un decimal, del material granular seleccionado afirmado, que cumpla con lo especificado y que haya sido correctamente instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecido en el contrato para el tipo de material granular seleccionado autorizado afirmado compactado e incluye los costos directos e indirectos necesario para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo los costos de: permisos, licencias y regalías de la fuente o cantera de materiales; explotación, cargue, transporte y disposición en obra del material granular seleccionado; equipos y herramientas para la preparación, perfilación y compactación de la fundación o relleno y para el transporte interno, disposición, conformación y compactación del material granular; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del material granular y de su compactación en campo, en los mínimos especificados; desperdicios, reposiciones y factor de compactación del material granular; mano de obra para la preparación, perfilación y compactación de la fundación o relleno y para el cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación del material granular; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con todas las prestaciones sociales y los costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 97 de 412	

concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, profundidad y volúmenes de las sustituciones o llenos con material granular seleccionado afirmado compactado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estas sustituciones o llenos con material granular seleccionado afirmado compactado, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante.

3.1. SUB-BASE GRANULAR.

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos basados en el diseño del pavimento específico o determinados por la interventoría y el trabajo podrán extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Este trabajo deberá cumplir con las características indicadas en las Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS en su artículo 320 sub-base granular

- **Materiales.** Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables. Una vez seleccionados y aprobados por la interventoría los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de dicha interventoría. Los materiales deberán cumplir con las características indicadas en las Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS en su artículo 320 sub-base granular

- **Fuentes de materiales.** Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la interventoría previamente al inicio de los trabajos y en todo caso, la aprobación de las fuentes de materiales por parte de la interventoría no exonera al contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de obra a entregar. Si el contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del contratista. Así mismo, las fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

- **Procedimiento de construcción.** La construcción de la sub-base comprende las



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 98 de 412	

operaciones de extensión, humedecimiento de una capa, conformación, compactación y acabado de la misma capa, repetidas cuantas veces sea necesario. El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía, en cualquier condición climática.

La sub-base se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor, medido antes de la compactación, y mantendrá un contenido de humedad cercano al óptimo, remojándolo u oreándolo si fuese necesario, y se compactará hasta obtener un mínimo del 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (Especificación AASHTO T 180-70 Método A). El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el contratista, de las características del material y de la densidad requerida, previa aprobación de la interventoría.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona central de la calzada. El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de material granular o la estructura que va apoyada sobre ella o se haga entrega de la obra.

Cuando se trate de sub-base sobre afirmado existente que formará parte de la sub-base del proyecto, se debe escarificar en una profundidad de 10 cm o a la que se indique en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado (Especificación AASHTO T 180-70 Método A).

Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, el interventor podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en las Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS en su artículo 320 sub-base granular

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la interventoría. El contratista colocará el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y no cause daño a la superficie de asiento. Las ruedas de las volquetas se mantendrán limpias para evitar la contaminación de la superficie subrasante o sub-base terminadas del material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una capa debe corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia. El contratista está obligado a conservar y restaurar todo camino utilizado para acarreo de los materiales, dejándolo en condiciones similares a las que presentaba antes de iniciar los transportes.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 99 de 412	

La compactación de las zonas próximas a obras como andenes, sardineles, muros, tuberías, ductos, cámaras, u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones para no deteriorar dichas estructuras. El contratista asumirá totalmente los costos derivados de la reparación de daños ocasionados por su trabajo, salvo que la interventoría específicamente decida diversamente.

- **Equipos.** Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, sistema de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material. Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra. La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.
- **Tolerancia en espesor y cota.** El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada. La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos dos (2) cm de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor. Sin embargo, la máxima deficiencia admisible para el espesor será dos (2) cm

Plan general de control para sub-bases granulares.

Ensayo	Lote	Frecuencia (Muestras por lote)
Densidad	Cada 40 m ² o en cada sector de trabajo si el área es menor de la indicada, en todo caso a criterio y en el sitio indicado por la interventoría	3
Granulometría	Del depósito o frente de explotación	1
Límites de Consistencia	Del depósito o frente de explotación	1
Proctor Modificado	Del depósito o frente de explotación	1
Espesor	Jornada	4
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 100 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

La medida será en m³ de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría. El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

Cuando la sub-base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta. Si eventualmente se utilizara material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta con autorización de la interventoría, esta determinará la utilización posterior de este material en otras actividades. No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre- excavación de la subrasante por parte del contratista.

3.2. BASE GRANULAR.

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural de pavimentos. La base se construirá sobre la subrasante preparada debidamente compactada y aprobada por la interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos basados en el diseño del pavimento específico o determinados por la interventoría y el trabajo podrán extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Este trabajo deberá cumplir con las características indicadas en las Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS en su artículo 330 Base granular

- **Materiales.** Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables. Una vez seleccionados y aprobados por la interventoría los materiales para la base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de dicha interventoría. Los materiales deberán cumplir con las características indicadas en las Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS en su artículo 330 Base granular.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 101 de 412	

- **Fuentes de materiales.** Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la interventoría previamente al inicio de los trabajos y en todo caso, la aprobación de las fuentes de materiales por parte de la interventoría no exonera al contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de obra a entregar. Si el contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del contratista. Así mismo, las fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra
- **Procedimiento de construcción.** La construcción de la sub-base comprende las operaciones de extensión, humedecimiento de una capa, conformación, compactación y acabado de la misma capa, repetidas cuantas veces sea necesario. El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía, en cualquier condición climática.

La base se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor, medido antes de la compactación, y mantendrá un contenido de humedad cercano al óptimo, remojándolo u oreándolo si fuese necesario, y se compactará hasta obtener un mínimo del 100% de la densidad seca máxima (INVIAS E-142) obtenida en el ensayo Proctor Modificado (Especificación AASHO T 180-70 Método A) como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el contratista, de las características del material y de la densidad requerida, previa aprobación de la Interventoría.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior. Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material. Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada.

No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior. Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas. Los materiales



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 102 de 412	

que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra. La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la interventoría.

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la interventoría. El contratista colocará el material de base de tal manera que no produzca segregación y no cause daño a la superficie de asiento. Las ruedas de las volquetas se mantendrán limpias para evitar la contaminación de la superficie subrasante o sub-base terminadas del material de base por colocar. Cualquier contaminación de una capa debe corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia. El contratista está obligado a conservar y restaurar todo camino utilizado para acarreo de los materiales, dejándolo en condiciones similares a las que presentaba antes de iniciar los transportes.

La compactación de las zonas próximas a obras como andenes, sardineles, muros, tuberías, ductos, cámaras, u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones para no deteriorar dichas estructuras. El contratista asumirá totalmente los costos derivados de la reparación de daños ocasionados por su trabajo, salvo que la interventoría específicamente decida diversamente.

Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

- **Equipos.** Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, sistema de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material. Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra. La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

- **Tolerancia de espesor y cota.** El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada.

La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 103 de 412	

recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 m como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos un (1) cm. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un cm respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores diferentes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.
- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un (1) cm con respecto a la cota del proyecto. La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

Plan general de control para bases granulares:

Ensayo	Lote	Frecuencia (Muestras por lote)
Densidad	Cada 40 m ² o en cada sector de trabajo si el área es menor de la indicada, en todo caso a criterio y en el sitio indicado por la interventoría	3
Granulometría	Del depósito o frente de explotación	1
Límites de Consistencia	Del depósito o frente de explotación	1
Proctor Modificado	Del depósito o frente de explotación	1
Espesor	Jornada	4
Índices de forma (3)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

El ancho de la base se comprobará cada 40 m. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño. El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 m de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un cm respecto a los niveles proyectados de la base.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será en m³ de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 104 de 412	

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base. Cuando la sub-base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.

Si eventualmente se utilizara material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta con autorización de la interventoría, esta determinará la utilización posterior de este material en otras actividades. No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre- excavación de la subrasante por parte del contratista.

4. CONCRETOS.

4.1. SOLADOS (17 MPA).

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

Todas las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 cm de espesor, con una resistencia mínima de 17 Mpa (170 Kg/cm²).

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cúbico). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo a estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría. Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados.

4.2. CONCRETO CICLÓPEO.

Se refiere a un concreto simple adicionado con piedra de mano sana, resistente, húmeda y limpia de tamaño máximo de 8" en una proporción del 40% del volumen total del concreto. Dicha piedra se irá incorporando al concreto vaciado, de manera que se garantice que siempre estarán rodeadas por un mínimo de 0.075 m de concreto con resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa. Este tipo de concreto podrá ser producido en obra y se instalará en los elementos y sitios que definan los diseños, planos, especificaciones particulares. Se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 105 de 412	

usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por la interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por la interventoría y se podrá preparar por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión $f_c' = 21$ MPa (210 kg/cm²) y 40% de piedra. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada. Entre las capas de piedra deberá colocarse concreto simple, con espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente. Para evitar el daño de las formaletas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deberán lavarse para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por la interventoría. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final. El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.

En estribos y pilas no podrá usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa. La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cúbico). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría, los precios unitarios deberán cubrir todos los costos directos e indirectos relacionados con los trabajos especificados.

4.3. PILOTES.

Pilotes de concretos fundidos en el sitio. Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes serán indicados en los planos y especificaciones particulares. De este tipo de pilotes se distinguen tres clases:

PRE-EXCAVADOS.

Se realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación puede emplearse lodo bentonítico. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 106 de 412	

aquella se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior esté sana y no haya fluido hacia adentro. Deberá tenerse especial cuidado en el sistema de vaciado del concreto para evitar así la segregación.

Son pilotes pre-excavados también los tipos caisson, que llevaran un encamisado de 0.10 m de espesor en concreto de 21 Mpa que se construirá a medida que se realiza la excavación, que tendrá mínimo 1 m de diámetro libre. Al fondo tendrá un sobrancho tipo pata de elefante, conforme a el diseño consignado en los planos de construcción.

PILOTES ENCAMISADOS, PUNTA CERRADA.

Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hincada se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia de este.

PILOTES ENCAMISADOS, PUNTA ABIERTA.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hincada se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro. Completada la excavación se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se hará progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

4.4. ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO.

Se refiere esta especificación al suministro y colocación del concreto para zapatas, se construirán conforme a los planos de diseño y las indicaciones de la interventoría. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto indicadas en el Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y en los planos estructurales. Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. No se incluye en este ítem el acero de refuerzo.

Se empleará concreto con la resistencia exigida en los cálculos estructurales, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño estructural.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad será el m³ (metro cúbico), con aproximación a dos decimales, de concreto para zapatas y/o vigas de cimentación resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos, valor que incluye:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 107 de 412	

costos de mano de obra, concreto de la resistencia indicada en los planos de diseño, formaletas si se requieren, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad. El acero de refuerzo se medirá antes de la fundida y se pagará aparte.

4.5. CAJAS DE INSPECCIÓN.

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado y/o para permitir las labores de inspección y limpieza en la red. En general se construirán en concreto de 21 MPa (210 kg/cm²) con dimensiones y características como se indican en estas especificaciones, particularmente además el capítulo 9. Redes y acometidas de alcantarillado, numeral 9.11 Cajas de empalme e inspección. Podrán ser:

- Caja de empalme a la red. Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado.
- Cajas de inspección. Estas cajas se construirán con el fin de permitir las labores de inspección y limpieza en la red.
- Cajas de empalme para domiciliaria en andén o zona verde. Estas cajas se construirán con el fin de empalmar la domiciliaria interna de la edificación con la domiciliaria de alcantarillado y permitir las labores de inspección y limpieza.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se indica en capítulo 9. Redes y acometidas de alcantarillado, numeral 9.11 Cajas de empalme e inspección, y en el en el precio se incluirá el valor de todos los costos directos e indirectos (materiales, transporte, equipo y mano de obra) que debe asumir el contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

4.6. SUMIDEROS.

El contratante de común acuerdo con las entidades competentes dará la colocación, número aproximado y tipo de los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía y la interventoría los definirá exactamente en los sitios de la obra, si no están localizados en los planos de construcción. Se construirán los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía y básicamente están compuestos por una caja en concreto, una rejilla superior y la conexión a la red de alcantarillado. Podrán ser de captación de fondo, lateral (ventana) o mixtos, según las condiciones de mayor conveniencia según el diseño geométrico y altimétrico de la vía.

En general se construirán en concreto reforzado de 21 MPa (210 kg/cm²) para las paredes y la base, la tapa movable localizada sobre el compartimiento de mantenimiento del sumidero será en concreto reforzado de 28 MPa (280 kg/cm²) con dimensiones y características como se indican en estas especificaciones.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 108 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

La medida se indica en capítulo 9. Redes y acometidas de alcantarillado, numeral 9.13 Sumideros, y en el en el precio se incluirá el valor de todos los costos directos e indirectos (materiales, transporte, equipo y mano de obra) que debe asumir el contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

4.7. PISOS EN CONCRETO.

Sobre el entresuelo se construirán pisos de concreto simple de la resistencia y espesor indicado en los planos, los cuales serán ejecutados observando las normas establecidas en estas especificaciones, para los materiales de agregados, diseño, mezcla, ensayos de resistencia, transporte, colocación y curados del concreto. Con anterioridad a su vaciado se fijarán las bases y se determinarán las juntas de construcción y dilatación en paneles cada 2.50 m y posteriormente se vaciarán alternadamente los recuadros, por el sistema de "tablero de ajedrez", teniendo presente que el acabado se ejecutará el mismo día, cuando se haya iniciado el fraguado, puliéndolo con llana o paleta hasta que presente una superficie uniforme y cuidándose de orientar las pendientes hacia los desagües o cunetas para evitar encharcamientos o humedades. Cuando así lo indiquen los planos, se construirán los pisos en concreto reforzado de conformidad con los diseños, siguiendo las especificaciones para el suministro, doblaje y colocación del acero. En este caso, se pagará el acero de refuerzo por separado.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será en m² (metro cuadrado) piso en concreto con aproximación a un decimal, correctamente colocados y aceptados por el interventor. El pago se hará al precio establecido, el valor incluye: costos de mano de obra, concreto y demás elementos, transporte externo e interno, horizontal y vertical y además que sean necesarios para su correcto funcionamiento y aceptación por el interventor.

4.8. CONCRETO DE EMPOTRAMIENTO.

Su construcción se realizará según los detalles mostrados en los planos. En tramos donde la cota clave de la tubería de acueducto y/o alcantarillado quede a menos de 0,5 m de la rasante de vías vehiculares se deberá empotrar siguiendo las indicaciones del diseño y las condiciones de carga sobre la tubería. El concreto utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 21 Mpa (210Kg/cm²). Cuando se requiera que el empotramiento sea reforzado. El concreto utilizado tendrá una resistencia a la compresión de 17,5 Mpa (175Kg/cm²) cuando se requiera que el empotramiento tenga una función de atraque continuo de tubería o mejoramiento de la cimentación de la tubería.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m³ (metro cúbico). El pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría. Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 109 de 412	

directos e indirectos (materiales, mano de obra, herramientas y equipos) relacionados con los trabajos especificados.

4.9. CAISSON, PILOTES, ZAPATAS O PISOS EN CONCRETO PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS. (24,0 MPa).

El concreto hidráulico es el material resultante de la adecuada mezcla de cemento poortland, agregados minerales finos y gruesos, agua y aditivos, dosificados en las proporciones o pesos que se especifiquen o requieran para obtener las diferentes clases de concreto que componen un proyecto. Dependiendo del tipo y ubicación de las obras a construir o reponer y de las calidades y resistencias que se especifiquen, SERVICIUDAD E.S.P y/o la interventoría definirán cuales clases de concretos deberán ser premezclados en planta y cuáles de dosificación y producción en obra.

Se refiere a la construcción, transporte interno, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico que haya sido especificada para la construcción de elementos estructurales como caisson, pilotes, zapatas o piso en concreto.

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

Hilos y niveles de la estructura o elemento a fundir; hilos, niveles, atraques, buen estado y lubricación de las Formaletas; resistencia, diámetros, número, espaciamientos y recubrimientos del acero de refuerzo; Tipo, ubicación, instalación y fijación de los elementos embebidos; Aseo y limpieza de las formaletas, del Refuerzo, de los elementos embebidos y del contacto o Junta de Construcción del Concreto a instalar; Disponibilidad de los equipos, herramientas, materiales y mano de Obra requeridos para la oportuno y adecuado vaciado, vibrado, acabado, fraguado y curado de los Concretos; Instalaciones para el transporte horizontal y vertical del Concreto; Instalaciones y elementos disponibles para proteger los concretos vaciados; Disponibilidad de los elementos y formaletas normatizadas requeridas para la medición dela del Concreto y para realizar el muestreo, obtención, acabado, fraguado y curado de los cilindros y viguetas normatizadas de prueba, en el número que la Interventoría haya solicitado para la posterior realización de los respectivos ensayos de resistencia.

Serán construidas en concreto reforzado de 24,0 Mpa (240 Kg/cm²), serán medidas de acuerdo a su forma geométrica y serán ejecutadas con las medidas y precisiones solicitadas en los planos. Los concretos para estructuras hidráulicas deberán cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla, teniendo en cuenta que estos valores pueden variar de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

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



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 110 de 412	

Norma NSR en su versión vigente y estas Especificaciones Técnicas, primará lo especificado en la Norma Técnica en su versión vigente.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico (M^3), con aproximación a un decimal, de caisson, pilotes, zapatas o pisos para estructuras hidráulicas, del tipo, clase y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría, que haya sido construidas cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobadas por la Interventoría.

Deberán considerar todos los costos tales como formaletas especiales, precisión en niveles y demás detalles consignados en los planos, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de Concreto para caisson, pilotes, zapatas. Equipos y Herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de Formaletas rectas y curvas.

Debidamente ejecutada y aprobada por la Interventoría. Con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

4.10. MUROS, VIGAS, COLUMNAS, PANTALLAS, DEFLECTORES Y VERTEDEROS PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS (24 MPA).

Se refiere a la construcción, transporte interno, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de muros, vigas, columnas, pantallas, deflectores y vertederos en concreto hidráulico simple clase II, en concreto ciclópeo o en concreto reforzado de clases I o II, con las formas y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la persona que SERVICIUDAD E.S.P. delegue, y que tienen por objeto la protección y/o contención de taludes, rellenos y cauces de ríos o quebradas.

Estos muros y pantallas se construirán de acuerdo con la ubicación, hilos, niveles, formas, dimensiones y clases de concreto hidráulico, producido en obra o premezclado. Las juntas se localizarán y construirán en los sitios y de la forma indicada en los diseños, planos, especificaciones particulares o la persona que SERVICIUDAD E.S.P. delegue.

En el respaldo de todos los muros y pantallas, cualquiera que sea su tipo, se colocarán los sistemas de subdrenaje y evacuación de aguas que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la persona que SERVICIUDAD E.S.P. delegue.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico (M^3), con aproximación a un decimal, de muros, vigas, columnas, pantallas, deflectores y vertederos, del tipo, clase y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría, que haya sido construidas cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobadas por la Interventoría.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 111 de 412	

producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto para muros y pantallas; Fabricación, instalación, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones, desmonte y retiro de formaletas rectas y curvas; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, puentes, rumbones y carretereros; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para muros y pantallas; materiales para el curado de los concretos; y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón de la ubicación, forma, espesor y/o volumen del concreto para muros que haya sido instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos.

4.11. TAPA O PLACA AÉREA MACIZA O ALIGERADA PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS (24 MPA).

El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 24 MPa (240 kg/cm²). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados.

El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (½"). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.

Aditivos. La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, deben cumplir la norma NTC 1299.

Dimensiones y tolerancias. La interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al mm. Se aceptan las siguientes tolerancias:

- La altura debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será de 2 mm.
- La circularidad, al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
- Diámetro nominal: debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de 5 mm. La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana. Tapas ruidosas serán rechazadas, debiéndose revisar esta condición revisando al menos tres posiciones diferentes de la tapa escogidas al azar.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el metro cúbico (M³), su precio incluye el suministro, transporte y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 112 de 412	

colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo y platinas o aros; los ganchos, niples, orificios de ventilación, rotulado, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

4.12. CUNETAS EN CONCRETO. DESARROLLO L=1,3 ESP.=0,10 MTS INCL. MALLA ELECTROSOLDADA 15*15 Ø=5MM. (21 MPA).

Se refiere a la construcción de cunetas colectoras en concreto reforzada clase II, que sirvan para la conducción de las aguas de escorrentía captadas hasta las estructuras de descole autorizadas.

Esta estructura, en planta, podrá tener alineamientos rectos y/o curvos, y en perfil, podrán tener pendientes continuas y/o escalonamientos u otros elementos que sirvan para garantizar una buena disipación de energía y una adecuada entrega a la estructura de descole autorizada.

Las cunetas colectoras se construirán en los sitios y con los alineamientos, secciones, juntas, pendientes, escalonamientos y demás detalles constructivos que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la persona que SERVICIUDAD E.S.P. delegue. El suministro e instalación del concreto hidráulico y del acero de refuerzo especificados, deberán cumplir con todos los requisitos establecidos para ellos en estas especificaciones técnicas.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ml). El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; suministro, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto para cunetas; fabricación, instalación, reutilizaciones, reposiciones, reparaciones, desmonte y retiro de formaletas rectas y curvas; cobertores y protectores tipo plásticos; tarimas, puentes, rumbones y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para muros; materiales para el curado de los concretos; y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón de la ubicación, forma, espesor y/o volumen del concreto para cunetas que hayan sido instalados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos.

4.13. RECUBRIMIENTO DE CONCRETO EN GAVIONES (21 MPA).

Los gaviones serán recubiertos en toda la superficie a la vista con un concreto 21 Mpa (210 Kg/cm²) de 0,07 m de espesor. Los excesos de consumo por la irregularidad de la superficie deberán ser incluidos dentro del análisis de costo, no habrá lugar a cobros adicionales por este concepto.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 113 de 412	

El pago se hará por m³ (metro cúbico) de concreto de 21 Mpa (210 kg/cm²) instalado y aprobado por la interventoría.

El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, conformación, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto.

4.14. CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACIÓN (21 MPA).

Se refiere a un concreto simple clase II adicionado con piedra de mano sana, resistente, húmeda y limpia de tamaño máximo de 8" en una proporción del 40% del volumen total del concreto. Dicha piedra se irá incorporando al concreto vaciado, de manera que se garantice que siempre estarán rodeadas por un mínimo de 0.08 m de concreto clase II. Este tipo de concreto podrá ser producido en obra y se instalará en los elementos y sitios que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o aquella persona que SERVICIUDAD E.S.P. delegue.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y pagará por m³ (metro cúbico) de concreto ciclópeo, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato en las cantidades descritas en el presupuesto general y su costo incluye: Materiales, Equipos, Mano de Obra y Transporte.

4.15. ADOQUÍN VEHICULAR DE 0,08 X 0,10 X 0,20 M EN CONCRETO.

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de pisos en adoquín rectangular en concreto de 0.20 m x 0.10 y 0.08m de espesor, colocado sobre afirmado compactado, siguiendo las indicaciones de los planos, las especificaciones técnicas y lo sugerido por la Interventoría. En caso de que hubiere variación de las especificaciones de acabados, el constructor deberá realizar las provisiones de los niveles de las bases compactadas para compensar las variaciones de espesor de los acabados. Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena de 0.05 m de espesor, ya enrasada, al tope de manera que las caras queden en contacto unas con otras, con lo cual se generan juntas que no deben exceder los 5 mm. No se ajustarán en sentido vertical.

Los ajustes con un área equivalente a 1/4 o menos de la de un adoquín se harán después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado de las juntas, llenando el espacio con un mortero de cemento y arena en proporción de 1:4 con relación agua cemento de 0.45. Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas, se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines mediante, al menos, dos pasadas desde diferentes direcciones, de una máquina de placa vibro compactadora.

El área adoquinada se compactará inicialmente hasta un metro del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines deberán haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto la franja de un metro ya descrita. Los adoquines que se partan durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines sanos. Inmediatamente después de la compactación inicial, se procederá al



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 114 de 412	

sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final, previa ejecución de los ajustes con mortero. Durante la compactación final, cada punto del pavimento recibirá al menos cuatro pasadas del equipo recomendado, preferiblemente desde distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión, antes de repetir el proceso.

La superficie del pavimento de adoquines ya terminada, evaluada con una regla de tres metros sobre una línea que no esté afectada por cambios de las pendientes de la vía, no se separará de la regla más de 10 mm. (1 cm.), medidos siempre sobre la superficie de los adoquines, nunca sobre los biseles ni las juntas. La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines estará libre de materia orgánica y contaminante, y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz ICONTEC 2,38 mm. (No. 8) y no más del 10% pase por el tamiz ICONTEC 74 (No. 200).

Se recomienda los siguientes límites dentro de los cuales deberá estar la curva granulométrica:

Tamiz	% que Pasa (En Peso)		
	ASTM	Mínimo	Máximo
2.38 mm.	No. 8	100	100
1.19 mm.	No. 16	75	100
595	No. 30	50	80
297	No. 50	20	50
149	No. 100	00	20
74	No.200	00	10

Algunas arenas pueden resultar aptas para base y sello simultáneamente, sin embargo, las más gruesas que cumplen con los requisitos de arena para base no son adecuadas para las juntas. En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas estará seca, libre de impurezas y suelta como para que pueda penetrar por barrido entre las juntas. Se recomienda dejar secar la arena bajo techo y luego pasarla por un tamiz o zaranda de 5 mm. (No. 4), para que quede suelta y al mismo tiempo eliminarle los sobre tamaños. Para que la arena penetre dentro de las juntas se le ayudará con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, mediante el barrido repetido en distintas direcciones. Dicho barrido se repetirá antes o simultáneamente de cada pasada del equipo vibro compactador y al final de la operación, de manera que las juntas queden llenas. Se recomienda dejar, por lo menos durante dos semanas después de la colocación, un sobrante de arena bien esparcida sobre todo el pavimento ya terminado, de manera que el tráfico y las probables lluvias ayuden a acomodar la arena y con esto a consolidar el sellado. Si esto no es posible y la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al terminarlo, el constructor regresará a las dos semanas y efectuará un barrido de más arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por la acomodación de la arena dentro de las juntas. Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni durante su construcción ni en etapas posteriores.

Se asegurará el flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje mediante la disposición de pendientes adecuadas que eviten el encharcamiento o represamiento de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 115 de 412	

éstas. Este flujo se encauzará sobre la superficie mediante cunetas, elaboradas en concreto ya sean vaciadas o prefabricadas.

La superficie del adoquín construida deberá quedar al menos 15 mm. (1.5 cm.), por encima del nivel de las cunetas de concreto, y el constructor observará esta especificación con cuidado. El adoquín a usar será de $e=0.06$ m que corresponde al tránsito peatonal.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (M^2), con aproximación del resultado a un decimal, de instalación de Adoquín rectangular de 0,20 m x 0,10 m x 0,08 m de concreto, incluyendo el sello de arena, correctamente colocado y recibido por la Interventoría a entera satisfacción. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Mano de obra, suministro y transporte del adoquín al sitio de la obra, materiales empleados en la colocación y acabado, transporte horizontal y vertical, retiro de sobrantes al botadero autorizado y demás elementos, herramientas y materiales que sean necesarios para su correcta ejecución y aceptación por la Interventoría, todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales. La ejecución de áreas menores a 1.00 m^2 no tendrá evaluación especial y deben ser contempladas por el Contratista en el metro cuadrado.

4.16. SARDINEL EN CONCRETO (21 MPA).

Los sardineles se construirán en sitio de acuerdo con el diseño, alineamientos, pendientes, formas, acabados y detalles mostrados en planos o lo que indique el interventor, teniendo en cuenta en todo caso la normatividad vigente expedida por la entidad competente para las vías.

Los sardineles o bordillos se construirán con una mezcla homogénea de agregados, agua y cemento Portland tipo I que conforme un concreto con una resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/cm²) y un tamaño máximo de agregado de 25 mm (1"). La cara adyacente al andén será vertical y la adyacente a la calzada será inclinada teniendo particular cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos. Deberán contar con una profundidad de anclaje, que es la longitud de la porción de un sardinel o bordillo que va por debajo del nivel de referencia (plano o superficie que queda al frente de la cara frontal del bordillo o cuneta), necesaria para considerar el sardinel o bordillo debidamente anclado al terreno.

El sardinel se deberá apoyar sobre una subrasante estable, libre de material orgánico y drenada sobre la que se colocará una capa de solado de 4 cm de espesor.

Cuando el sardinel no tenga adyacente una estructura de piso que impida su volcamiento o desplazamiento ante el empuje, se debe construir un contrafuerte con recebo, el cual se mezclará con 5% de cemento en volumen, de forma rectangular cuya base hacia atrás del sardinel o bordillo, debe tener 30 cm m de ancho y cuya altura debe ser igual a la altura del elemento, más 19 cm. El contrafuerte debe estar cimentado sobre la misma base que tenga el sardinel. El recebo cemento se apisonará en capas con altura máxima de 15 cm.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 116 de 412	

Cuando simultáneamente se estén adelantando obras de pavimentación, el sardinel deberá estar anclado a la losa del pavimento, para lo cual se deben dejar anclajes en acero, consistente en barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 420 Mpa (4.200 kg/cm²-grado 60) de altura 0.25 cm, de los cuales durante la fundición de la losa se deberá anclar como mínimo 0.12 m. Longitudinalmente se deberá utilizar una barra redonda de límite de fluencia de 280 MPa (2.820 Kg/cm²-grado 40).

Juntas. Los sardineles o bordillos fundidos en sitio deben tener tres tipos de juntas:

- Juntas de contracción, juntas de expansión y juntas de construcción.
- Juntas de contracción se construirán cada 1,50 m de longitud, con un ancho entre 3 mm y 10 mm y una profundidad entre 30 mm y 40 mm; mediante una plantilla de acero, o dejándola previamente incluida en la formaleta, sin afectar la continuidad del acero de refuerzo.
- Juntas de expansión cada 24,0 m de separación máxima. Estas juntas tendrán un ancho entre 15 mm y 20 mm y deben cortar completamente la sección del elemento, incluyendo el acero de refuerzo. El vacío que forme la junta será relleno con emulsión asfáltica de rompimiento medio.
- Juntas de construcción se deben construir de igual manera que las juntas de expansión.

Formaletas. Deben ser de lámina metálica lisa, aceitadas o engrasadas, de acuerdo con las formas, acabados y detalles mostrados en planos o lo que indique el interventor, teniendo en cuenta en todo caso la normatividad vigente expedida por la entidad competente para las vías a nivel municipal. Antes de fundir el concreto, se debe comprobar su correcto alineamiento y cotas de corona. Una vez atracasadas y fijadas en sus correctos alineamientos y niveles, se colocará el concreto dentro de ellas apisonando con vibrador para eliminar vacíos y obtener superficies lisas. El contratista deberá tener en consideración todos los cuidados del concreto que se describen en el capítulo de estructuras en concreto.

Curado. El proceso de curado se pactará antes de iniciar la construcción, deberá contar con la aprobación de la interventoría. El periodo de curado mínimo debe ser de siete (7) días para cemento Portland Tipo 1. En todo caso debe conservarse permanentemente húmedo el elemento durante el proceso de curado, evitando que se presente intermitencia o ciclos de humedecimiento y secado.

También pueden usarse compuestos de aplicación superficial que forman una película de baja permeabilidad, la cual evita la pérdida prematura de humedad para garantizar un completo curado del concreto (Norma ASTM C 309).

Tolerancias. Los sardineles se revisarán con las plantillas de acero suministradas por el contratista, previamente aprobadas por la interventoría. El eje del sardinel deberá coincidir con el eje proyectado en los planos de construcción, con una tolerancia de 3,0 mm máxima con relación a estos ejes. Se admitirá una tolerancia de 3,0 mm en toda su longitud, por



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 117 de 412	

exceso o por defecto, de acuerdo con los alineamientos medidos con un equipo de precisión.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá por m (metro). El precio incluye el suministro y transporte de materiales, formaleta, mano de obra, curado y protección del concreto; tratamiento de juntas, la excavación, recebo compactado, suministro y colocación del acero, suministro y vaciado del concreto y llenos necesarios para su construcción, así como las demás actividades y elementos que a criterio de la interventoría sean necesarios y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

4.17. ANDÉN EN CONCRETO (21 MPA).

Llevarán una base o entresuelo de 5 cm de espesor conformada de afirmado compactado con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del proctor estándar modificado. Sobre esta base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor con resistencia de 21 Mpa; la capa de concreto se vaciará en placas de 2 m y alternadas. El acabado se hará por medio de una paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Todos los concretos cumplirán las normas y especificaciones

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá por m² (metro cuadrado) y el precio incluye el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

4.18. CONCRETO PARA SILLETAS, ATRAQUES Y ANCLAJES (CONCRETO 21 MPA).

Según indiquen los planos, las tuberías se empotrarán en el concreto de acuerdo con los diseños. La resistencia a la compresión mínima para el concreto de empotramientos, atraques y/o anclajes será de 21 MPa (210 Kg/cm²). El interventor podrá ordenar el empotramiento de tuberías, no previstas así en los planos, o la modificación de las dimensiones indicadas en los diseños mencionados. El concreto y acero de refuerzo cumplirá las normas y especificaciones contenidas en los numerales respectivos.

MEDIDA Y PAGO.

El Concreto de 21 MPa (210 Kg/Cm²) para el Anclaje y sus accesorios tendrá como unidad de medida el Metro Cúbico (m³) con aproximación a un decimal, construido de acuerdo con los Planos, Especificaciones o con lo definido por LA INTERVENTORÍA, y que hayan sido debidamente aprobados por ésta.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 118 de 412	

5. PAVIMENTOS

5.1. CORTE CON DISCO.

Comprende los cortes que se deben hacer a las vías en asfalto, concreto, andenes, que sean necesarios para iniciar los trazos de las demoliciones a fin de no dejar uniones remachadas o mal terminadas; se harán con máquina, chorro de agua y disco de diamante según lo plantee el contratista y lo acepte la interventoría. Los cortes se harán sobre las secciones de vía que vayan a ser modificadas, en las esquinas, donde haya junta de adoquín y capa asfáltica o de concreto. El corte también se hará sobre los andenes que presenten mayor cobertura sobre los pavimentos actuales. Únicamente se cortarán sobre los tramos especificados en los planos. El corte se hará a una profundidad mínima de 5 cm sobre andén y vía. La profundidad será mayor cuando otra especificación así lo pida o cuando a criterio de la interventoría se requiera para fines de garantizar la no afectación de zonas no intervenidas. El corte con disco deberá cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie de corte deberá quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- No se podrán usar maquinarias que produzcan ruidos excesivos.
- Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por la interventoría. En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes.
- El corte de pavimento o andén que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuados, deberá ser reconstruido por cuenta del contratista.
- El corte en pavimentos adoquinados marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera que no sufran daño.
- Los daños en otras estructuras o en el pavimento o en el andén por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del interventor, serán reparados por cuenta del contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida es el m (metro) y el pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría. No se pagarán los cortes que tengan profundidades menores de 5 cm; ni tampoco se pagarán costos adicionales por mayor profundidad a la especificada. No se pagarán cortes adicionales ejecutados por necesidad o facilidad para el contratista. El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la ejecución de esta actividad.

5.2. CORTE DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, RIGIDOS Y ANDENES 5 CM.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 119 de 412	

Comprende los cortes que se deben hacer a las vías en asfalto rígido, flexible, concreto, andenes, que sean necesarios para iniciar los trazos de las demoliciones a fin de no dejar uniones remachadas o mal terminadas; se harán con máquina, chorro de agua y disco de diamante según lo plantee el contratista y lo acepte la interventoría. Los cortes se harán sobre las secciones de vía que vayan a ser modificadas, en las esquinas, donde haya junta de adoquín y capa asfáltica o de concreto. El corte también se hará sobre los andenes que presenten mayor cobertura sobre los pavimentos actuales. Únicamente se cortarán sobre los tramos especificados en los planos. El corte se hará a una profundidad mínima de 5 cm sobre andén y vía. La profundidad será mayor cuando otra especificación así lo pida o cuando a criterio de la interventoría se requiera para fines de garantizar la no afectación de zonas no intervenidas. El corte con disco deberá cumplir los siguientes requisitos:
La superficie de corte deberá quedar vertical.

El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.

No se podrán usar maquinarias que produzcan ruidos excesivos.

Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por la interventoría. En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes.

El corte de pavimento o andén que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuados, deberá ser reconstruido por cuenta del contratista.

El corte en pavimentos adoquinados marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera que no sufran daño.

Los daños en otras estructuras o en el pavimento o en el andén por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del interventor, serán reparados por cuenta del contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida es el m (metro) y el pago se hará con los precios estipulados en el contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y aceptada a satisfacción por la interventoría. No se pagarán los cortes que tengan profundidades menores de 5 cm; ni tampoco se pagarán costos adicionales por mayor profundidad a la especificada. No se pagarán cortes adicionales ejecutados por necesidad o facilidad para el contratista. El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la ejecución de esta actividad.

5.3. IMPRIMACIÓN.

Esta norma se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico o emulsión asfáltica sobre una superficie granular estabilizada, preparada y aceptada por la interventoría (incluye bases recicladas). También podrá aplicarse a bermas



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 120 de 412	

constituidas en material granular y sus taludes, aunque aquellas no se pavimenten.

Podrán usarse como materiales de imprimación:

- Asfalto líquido MC-70 de curado medio aplicado a temperaturas entre 40° y 70°C.
- Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta con un contenido de asfalto residual de 55 a 65% en la emulsión base, aplicada a una temperatura mínima de 10°C.

Equipo. El equipo constará de un distribuidor que, una vez calibrado, suministre temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido (no se permitirán métodos manuales). Todo el equipo deberá ser aprobado previamente por la interventoría y mantenerse en buenas condiciones de operación. El contratista deberá calibrar el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego en presencia de la interventoría y deberá hacerlo durante la construcción, cuantas veces éste lo exija.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.

La base o sub-base acabada y aceptada por la interventoría, deberá ser cuidadosamente barrida y soplada con equipo en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo de mano o con la escoba mecánica. El riego deberá ser uniforme y con la dosificación indicada en el diseño o señalada por la interventoría con base en las características de la superficie del material de imprimación y del período de tiempo durante el cual permanecerá expuesto antes de la colocación de la carpeta de rodadura o de la base asfáltica. Para el MC-70 la dosificación puede variar entre 1,0 y 2,0 litros por m²; para el caso de emulsiones podrá variar entre 1,2 y 1,5 litros por m². La penetración del asfalto en la capa sobre la cual se imprima no será inferior a 3 mm.

El exceso de material bituminoso que forme charco será retirado con escobas y trabajo manual, o con adición de arena seca a juicio de la interventoría. El área imprimada será cerrada al tránsito durante un período de 24 a 48 horas durante las cuales debe penetrar y endurecerse superficialmente el producto bituminoso. Se prohíbe imprimir cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. Cuando se utilicen emulsiones asfálticas la superficie podrá estar ligeramente húmeda. Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al contratista, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.

MEDIDA Y PAGO.

Se tomará como unidad de medida el m² (metro cuadrado). El precio cubrirá los costos por barrido y secado de la superficie, suministro, transporte, manejo, almacenamiento, calentamiento, pérdidas, desperdicios y colocación del material de imprimación, control de calidad, y demás costos directos e indirectos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos.

5.4. CONCRETO ASFÁLTICO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 121 de 412	

Esta norma se refiere a la construcción de un pavimento de concreto asfáltico con mezclas asfálticas de gradación densa elaboradas en planta en caliente, extendidas en caliente en una o varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la interventoría.

MATERIALES.

La mezcla para la construcción del concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregados finos y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos mínimos necesarios para garantizar la calidad y control del producto. Así mismo deben presentar los respectivos certificados de calidad o carta técnica del material suministrado, ceñidas estrictamente a las normas de calidad vigentes, en cuanto a características y propiedades físicas y mecánicas.

Agregados gruesos. La porción de agregados retenidos en el tamiz No. 4 se denomina agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos. Al ser sometido el material al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Como mínimo un 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deberá tener al menos una cara fracturada. Adicionalmente, los índices de alargamiento y aplanamiento deberán ser iguales o inferiores a 30%. El material deberá ser sometido al ensayo de adherencia (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual permanezca adherida la película bituminosa después del ensayo deberá ser superior al 95%.

Agregado fino. La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 se denomina agregado fino y consistirá en arena natural, material de trituración o una combinación de ambos. El agregado fino se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos. El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos de solidez y durabilidad exigidos para el agregado grueso. El agregado fino debe tener un equivalente de arena superior al 45% e índice de plasticidad nulo.

Llenante mineral. Cuando se requiera llenante mineral, éste será polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material inerte. Estará seco y libre de terrones. Cumplirá además la siguiente curva granulométrica:

Tamiz	% que pasa en peso
No. 30	100
No. 80	95 – 100



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 122 de 412	

No. 200	65 - 100
---------	----------

Material bituminoso. El material bituminoso será AC 6070 o en su defecto 85 100 que satisfaga los requisitos estipulados por el Instituto Norteamericano del Asfalto.

Granulometría de los agregados. La mezcla de los agregados minerales deberá ajustarse a la siguiente gradación, a menos que en las especificaciones particulares del proyecto se indique otra.

Tamiz	% que Pasa
3/4"	100
1/2	85 – 100
3/8"	75 – 100
No. 4	55 – 75
No. 10	40 – 55
No. 40	20 – 30
No. 100	10 – 18
No. 200	4 - 8

DISEÑO DE LA MEZCLA.

Antes de iniciar los trabajos el contratista deberá presentar a la interventoría la fórmula de las mezclas que utilizará en la obra. En ella deberán aparecer claramente definidas las fuentes de los materiales a utilizar y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto. Deben presentarse además las curvas, tablas y cálculos propios del método de diseño Marshall para briquetas compactadas entre 120°C y 130°C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados. Las briquetas se elaborarán con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo de 4,5% a 7,5%, recomendado para el diseño. Con estos datos se debe proceder a la escogencia del contenido óptimo de asfalto de manera que con él se cumplan simultáneamente las condiciones que se indican a continuación:

- Estabilidad mínima: 680 Kg (1.500 libras).
- Fluencia mínima: 2,54 mm (0.10 pulgadas).
- Fluencia máxima: 4,00 mm (0.16 pulgadas).
- Vacíos en la mezcla total: Entre 3 y 5%.
- Vacíos en los agregados: Entre 14 y 30%.
- Vacíos llenos con asfalto: Entre 75 y 85%.

Se admitirá una tolerancia máxima de $\pm 0,4\%$ en el contenido de cemento asfáltico entre la mezcla colocada en obra y las proporciones especificadas. Todo el equipo, instalaciones, herramientas y plantas que se usen para producir la mezcla deberán someterse a la aprobación de la interventoría.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 123 de 412	

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.

El cemento asfáltico se calentará a la temperatura especificada en tanques diseñados para evitar el sobrecalentamiento. El suministro de asfaltos al calentador debe ser continuo y a una temperatura uniforme. El contenido de asfalto se dosificará ya sea por peso o por volumen dentro de las tolerancias especificadas. La planta deberá estar dotada de un dispositivo que permita comprobar la cantidad de asfalto aportada al mezclador. El asfalto se deberá distribuir uniformemente dentro de la masa total de agregados. Las plantas estarán provistas de termómetros graduados entre 37°C y 205°C instalados cerca a la válvula de descarga del asfalto al mezclador. El asfalto y los agregados pétreos, serán calentados en la planta entre 135°C y 170°C. La diferencia entre las temperaturas de los agregados y el asfalto no podrá ser mayor de 10°C. La mezcla de concreto asfáltico, al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 135°C y 165°C.

Los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura especificada en la planta antes de llevarlos al mezclador. El soplete usado para secar y calentar deberá ajustarse, para evitar daños a los agregados y la formación de una capa de hollín. Inmediatamente después de calentar los agregados se tamizarán en tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas separadas en el caso de utilizar plantas discontinuas. Los agregados secos y separados se combinarán en la planta, de acuerdo con la fórmula de trabajo establecida. Todas las plantas estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de asfalto en caliente. El asfalto se llevará al mezclador, midiéndolo en las cantidades determinadas. Cuando la planta sea de producción por cochadas, los agregados se mezclarán primero en seco entre 5 y 10 segundos y después se les adicionará el asfalto, continuando la mezcla por el tiempo necesario para producir una mezcla homogénea, en la cual las partículas quedan uniformemente cubiertas de asfalto. El máximo tiempo total de mezclado será de 60 segundos.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.

Equipo. Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación comprenden:

Barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de transporte de la mezcla, terminadora de concreto asfáltico (Finisher), cilindro metálico vibratorio y compactador neumático. Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la interventoría podrá ordenar su reemplazo o reparación, suspendiendo los trabajos, si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, la buena calidad y acabado de las obras y los rendimientos requeridos.

Condiciones meteorológicas. Se prohíbe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa o humedad extrema, su control debe ser muy riguroso y tener un detallado seguimiento en su cumplimiento, ya que de ello depende en alto grado, su resistencia y duración hacia el futuro. La pavimentación se realizará con iluminación solar y sólo en casos excepcionales se autorizará la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 124 de 412	

Preparación de la superficie. Antes de iniciar la pavimentación de determinado tramo de vía, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación o de pavimentos o bases existentes deben ser previamente reparadas, a entera satisfacción de la interventoría, operaciones en las que se contemplan aplicaciones aisladas de riego de liga o imprimaciones completas según el tipo y la magnitud del deterioro. Las losas de concreto y los pavimentos o bases que se han de pavimentar se deben limpiar previamente y cuando están completamente secas, se prepararán con un riego de liga.

Transporte de la mezcla. Los vehículos que se usen para llevar la mezcla a la obra tendrán volco metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño. El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se hará hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación. La mezcla debe cubrirse con una lona u otro material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida excesiva de temperatura durante el transporte.

Extensión de la mezcla. La mezcla de concreto asfáltico deberá colocarse por medio de una máquina pavimentadora, vibroextendora (Finisher) para extender y conformar la mezcla de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos de diseños o determinados por la interventoría. Si durante la construcción el equipo no produce el grado de pulimiento necesario, o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sean fácilmente corregibles, se exigirá el cambio del mismo. En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre anchos que no permitan el uso de pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano previa aprobación de la interventoría. La mezcla de concreto asfáltico no se deberá colocar a una temperatura menor de 115°C.

Compactación. Inmediatamente después de que la mezcla haya sido extendida, se hará el control de espesor y se corregirá cualquier defecto. Luego se efectuará una cuidadosa compactación y el cilindrado se comenzará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía de modo que cada pasada de rodillo traslape por lo menos la mitad de la anterior. En las curvas, la compactación se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior de las mismas. La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible, siempre y cuando el cilindrado no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C. Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se humedecerán ligeramente. No se permitirá el exceso de agua.

Cualquier desplazamiento ocurrido como consecuencia de la contramarcha o cambio de dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente con el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca. Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida. La compactación se continuará mientras la mezcla tenga una temperatura que permita su densificación y hasta alcanzar una densidad equivalente por lo menos al 96% de la densidad de referencia, que es la correspondiente a briquetas elaboradas en laboratorio con mezcla tomada de la utilizada para el respectivo sector y compactadas con 50 golpes por cara. El pavimento se dará al servicio solamente cuando se haya endurecido y en ningún caso antes de cuatro (4) horas de haberse completado la compactación.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 125 de 412	

En las zonas inaccesibles para la cilindradora se obtendrá la compactación de la mezcla mediante compactadores portátiles mecánicos adecuados. Para la compactación final y el acabado de la mezcla se deberá utilizar un compactador de llantas neumáticas con presión de inflado superior a 686 KPa (7 Kg/cm²).

Juntas. Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico deben ser verticales. Antes de colocar mezcla nueva, en el borde vertical del pavimento adyacente debe aplicarse un riego de liga.

Pavimento sobre puentes. Las losas de los puentes se pavimentarán en concreto asfáltico de calidad igual a la de la capa de rodadura de las vías de acceso, previa aplicación del riego de liga, de acuerdo con estas especificaciones. Durante la ejecución del riego y la pavimentación, el contratista deberá proteger con lonas, papel u otro material adecuado, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por material bituminoso y tener la suficiente precaución con el trabajo de los equipos con el fin de evitar daños a las obras existentes.

Reparaciones. El contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo. Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como prominencias, juntas irregulares, depresiones y huecos deberán ser corregidos. Las perforaciones requeridas para los ensayos sobre núcleos serán reparadas por el contratista tan pronto como disponga de mezclas asfálticas de características similares a las de la mezcla que se esté usando en la pavimentación. En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado respecto a lo especificado (pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesores mayores que las admisibles), el contratista deberá remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado o construir a su costa una capa de rodadura adicional, a opción de la interventoría y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Las características de esta capa adicional deberán suplir las deficiencias registradas.

Tolerancias. En concreto asfáltico colocado únicamente se permitirán las siguientes tolerancias:

- El espesor verificado por medio de perforaciones en el pavimento terminado, distanciadas 20 m como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio cm. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará esta zona y será totalmente corregida.
- El perfilado y textura del concreto asfáltico, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 m de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de medio cm respecto a los niveles proyectados del pavimento.
- La densidad de la mezcla compactada se controlará en cada una de las capas mediante núcleos tomados en el campo. Cuando el número de núcleos sea de cuatro o menor, ninguno podrá arrojar un índice de compactación inferior al 96%. Cuando el número de núcleos sea mayor de cuatro, se aceptarán valores individuales no



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 126 de 412	

inferiores al 94% siempre y cuando el promedio no sea inferior al 96%.

- En la última capa del pavimento la distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura excluyendo sus chaflanes, no admite ninguna tolerancia con respecto a la distancia señalada en los planos o determinada por la interventoría, es decir, debe ser exactamente igual a la distancia señalada en los diseños.

PLAN GENERAL DE CONTROL.

El plan general de control para el concreto asfáltico será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (Muestras por lote)
Dosificación de la mezcla	Del depósito o frente de explotación	1
Granulometría de agregados	Del depósito o frente de explotación	1
Contenido de asfalto	200 ton o fracción por extracción	2
Densidad Marshall	200 ton o fracción por extracción	2 juegos 3 briquetas c/u

Ensayo	Lote	Frecuencia (Muestras por lote)
Dosificación de la mezcla	Del depósito o frente de explotación	1
Granulometría de agregados	Del depósito o frente de explotación	1
Contenido de asfalto	200 ton o fracción por extracción	2
Densidad Marshall	200 ton o fracción por extracción	2 juegos 3 briquetas c/u

Cualquier mezcla que no cumpla con esta especificación o que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será rechazada por la interventoría y deberá ser retirada de la obra por el contratista por su cuenta y riesgo.

Concreto asfáltico en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de rodadura de concreto asfáltico de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la interventoría ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Este pavimento se construirá cumpliendo con todos los requisitos establecidos.

MEDIDA Y PAGO.

La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en m³ (metro cúbico) compactados, de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto asfáltico para pavimentación de zanjas y apiques (parqueo) y pavimentación total de la vía. Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 127 de 412	

asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente. Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo. No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fuera de los bordes superiores del pavimento. Cuando por causas imputables al contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la interventoría, el trabajo correrá por cuenta del contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

5.5. PAVIMENTOS RÍGIDOS.

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con el diseño, los planos y especificaciones particulares. En general para la ejecución de pavimentos se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal.

MATERIALES.

- **Cemento.** Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y NTC 321.
- **Agua.** El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.
- **Agregado fino.** Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)	
Terrones de arcilla, determinados según la Norma	1,0 %	
Material que pasa el tamiz 74 mm	3,0%	(1)
Materia orgánica (según el ensayo)	3	(2)



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 128 de 412	

- En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.
- (2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%. La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz z	% que pasa en pesos	
	Mínim	Máxim
9.50 mm	100	100
4.76 mm (No. 4)	90	100
2.38 mm (No. 8)	80	100
1.19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

- El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

Agregado grueso. Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción de este que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma	0,25 %
Material fino que pasa por el tamiz 74 mm	1,50 %

- El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.

Dovelas, pasadores y barras de anclaje. Cuando en el diseño contemple la utilización de dovelas, pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y NTC 248. Para dovelas, pasadores, barras de anclaje y juntas de dilatación en general se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal.

Llenante de juntas. El material de sellado para el cierre superior de las juntas deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Para llenantes de juntas se tendrá en cuenta la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 129 de 412	

normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal.

Dosificación y resistencia del concreto. La resistencia será la establecida en el diseño y se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal. El concreto deberá tener un módulo de rotura a flexión no menor de 4,1 MPa (41 Kg/cm²) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78. Para establecer la dosificación a emplear el contratista deberá recurrir a el diseño de la mezcla mediante ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma, la normatividad vigente expedida por la entidad competente a nivel municipal en lo referente a vías y las que se especifiquen particularmente. La cantidad de cemento por m³ de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada. El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El contratista deberá poner a disposición de la interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de esta. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas. El visto bueno por parte de la interventoría no exime al contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto. La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado. En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud. La fijación de las formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje. La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado. El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 130 de 412	

pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto. El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 rpm y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm. Para el acabado superficial se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas. Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra. En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea en toda la superficie a curar. El contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Control de la superficie de trabajo. La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

Adecuación de las formaletas. Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa. La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante). Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes. Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.

Colocación de canastillas de soporte para dovelas, dovelas, pasadores de acero y de las barras de unión. Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de canastillas de soporte para dovelas, dovelas, pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño, en las especificaciones particulares y teniendo en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 131 de 412	

serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un (1) mm y medio (1,5 mm).

PREPARACIÓN DEL CONCRETO.

Concreto mezclado en obra. No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo. El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento. Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días. La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días. Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales. Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el contratista y deberá contar con la aprobación de la interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora. El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 rpm. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

Concreto mezclado en planta de mezclas. Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra. El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Colocación del concreto. Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores. La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un (1) m en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno. Después de que el concreto



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 132 de 412	

se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana que permita dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente y que cubra la mayor superficie de contacto posible, de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía.

En todo caso para el acabado superficial se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la interventoría. Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas. Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una herramienta adecuada, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

Protección y curado del concreto. El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. En las épocas de lluvia la interventoría podrá exigirle al contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia. Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

Curado con membranas químicas impermeables. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro. El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua. La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersion del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel. La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 133 de 412	

vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

Ejecución de las juntas en el concreto endurecido. Para la ejecución de juntas se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías a nivel municipal. En general en el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

Desencofrado. El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Sellado de las juntas. Para el sellado de las juntas se tendrá en cuenta la normatividad vigente expedida por la entidad competente respecto a las vías. Este se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

Apertura al tránsito. El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexión de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días, previa autorización de la interventoría lo cual no exime a el contratista de la responsabilidad que tiene con relación a la calidad de las obras ejecutadas. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 14 días. El contratista deberá tomar las acciones necesarias y suficientes para evitar el tránsito de vehículos y proteger la obra ejecutada durante todo el período de curado requerido.

Ensayos. Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto con el cual se construye los diferentes elementos. Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra:

- **Asentamiento.** Las pruebas de asentamiento serán efectuadas con el cono de Abrams NTC 396 y se harán por cada dos (2) m³ de concreto a vaciar o si la producción es menor que esto, una muestra representativa de ese día de producción o una muestra por cada zona de trabajo o lote vaciado o según lo indique la interventoría. Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados por el diseño de mezcla y podrán ser controlados por la interventoría en cualquier momento del proceso de vaciado.
- La resistencia del concreto en términos de su resistencia a la flexión en vigas prismáticas testigos (norma de ensayo INV E-414).
- La resistencia del concreto en términos de su resistencia a la compresión en cilindros
- testigos se determinará por ensayos de compresión inconfiada (INV E-410) o



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 134 de 412	

tracción indirecta (INV E-411)

- La resistencia al deslizamiento se medirá el día previo al previsto para la puesta en servicio del tramo de pavimento representado por el lote respectivo, en sitios que no coincidan con juntas de pavimento. Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se elegirán al azar, sino que serán ubicados por el interventor. Las medidas se realizarán por el péndulo británico, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-792.

La preparación y ensayo de prueba de vigas prismáticas y/o cilindros que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del contratista con la respectiva vigilancia de la interventoría. Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Para proyectos con baja producción diaria de concreto, como los que ejecuta la empresa SERVICIUDAD ESP, se harán pruebas de resistencia a la flexión y compresión por cada diez (10) m³ de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez (10) m³, se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la tracción y compresión representativa de ese día de producción, o una muestra por cada zona de trabajo o lote vaciado o según lo indique la interventoría.

En cada muestreo se elaborarán las siguientes testigos:

- Cuatro (4) vigas prismáticas para ensayos de resistencia a flexión (INVE-414), de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado.
- Cuatro (4) cilindros, para ensayos de compresión inconfiada (INV E-410) o tracción indirecta (INV E-411), de los cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidos al curado normalizado.
- El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo a las vigas prismática estará a más de 0,2 MPa (2kg/cm²) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kg/cm²). La resistencia a la compresión promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del contratista y por ningún motivo se reconocerá valor alguno por estos conceptos. Durante el avance de la obra, la interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el contratista para controlar la calidad del concreto. El contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 135 de 412	

transportará hasta el laboratorio indicado. En todos los casos, el laboratorio destinado para los ensayos de calidad de concreto y de materiales (incluido diseño de mezclas) deberá disponer certificados de calibración y procedimientos de ensayos vigentes acordes a la normatividad colombiana.

PLAN GENERAL DE CONTROL.

El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de Agregados	Acopio	1
Contenido de finos de Agregados	Acopio	1
Humedad de la Arena	Jornada	2
Asentamiento	2 m ³ o ver (*)	1
Espesor	10m ³ o ver (*)	1
Regularidad superficial	10m ³ o ver (*)	1
Flexotracción	10m ³ o ver (*)	2
Profundidad de corte-junta	15 losas	2

Si la producción es menor que lo indicado, se ensayará una muestra representativa de ese día de producción o una muestra por cada zona de trabajo o lote vaciado o según lo indique la interventoría.

Reparaciones. El contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo. Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del contratista. Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del contratista deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la interventoría.

Pavimentos rígidos en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la interventoría, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma. Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

MEDIDA Y PAGO.

Los pavimentos de concreto se pagarán por m² (metro cuadrado) de losa construida de acuerdo con las especificaciones. Se considerarán por separado las losas según sus diferentes resistencias y espesores. Para efectos de medida y pago se tendrán en cuenta separadamente las cantidades de concreto rígido para pavimentación de zanjas y apiques



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 136 de 412	

(parqueo) y pavimentación total de la vía. No se le reconocerá al contratista el pago de volúmenes derivados de mayores espesores y sobrecargos de los cuerpos vaciados que no hayan sido autorizados. Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para ejecución correcta del trabajo, materiales, transporte, equipos, la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto, suministro, transporte y colocación de las formaletas, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

El acero de refuerzo para canastillas de soporte, dovelas, pasadores, barras de anclaje, juntas y otros que se requiera que hayan sido instalados de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones o por la interventoría, será pagado aparte.

El corte, limpieza, secado y sellado de las juntas, que se haya realizado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones o por la interventoría y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado y por longitud.

Cuando por causas imputables al contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la interventoría, el trabajo correrá por cuenta del contratista.

5.6. PAVIMENTOS ARTICULADOS.

Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos articulados con adoquines de concreto, de acuerdo con las dimensiones y demás especificaciones indicadas en los diseños. Un pavimento articulado estará compuesto de los siguientes elementos: subrasante, sub-base, base, capa de arena, capa de adoquines, sello de arena y estructura de confinamiento. Su forma (en planta) debe ser tal que, en conjunto, conforme una superficie completa, quedando separados por una junta, la cual se llena con arena fina.

Los pavimentos articulados deberán cumplir los requisitos generales establecidos en la norma NTC 2017 Adoquines de concreto para pavimentos, y en la norma vigente INVIAS-510 Pavimento de adoquines de concreto.

Diseño. Con base en las características de la subrasante y en el tipo de tráfico que tendrá el pavimento durante su vida útil, el diseñador deberá especificar el espesor y el material de la base y la sub-base, el espesor y la resistencia de los adoquines, el tipo de confinamiento, los perfiles para drenaje y los detalles constructivos especiales.

MATERIALES.

Se deberán cumplir los requisitos generales establecidos en la norma NTC 2017



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 137 de 412	

Adoquines de concreto para pavimentos, y en la norma vigente INVIAS-510 Pavimento de adoquines de concreto.

Adoquines. Se deberán cumplir los requisitos generales establecidos en la norma NTC 2017 Adoquines de concreto para pavimentos, y en la norma vigente INVIAS-510 Pavimento de adoquines de concreto en donde en particular se replantean los requisitos de calidad respecto a resistencia a la compresión, absorción de agua y resistencia a la abrasión. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, los adoquines serán rectangulares de 20 cm de largo, 10 cm de ancho y 8 cm de espesor, con separadores y biseles.

Arena. La arena para la capa de apoyo de los adoquines será de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. La arena utilizada para sello de las juntas entre los adoquines será además libre de finos plásticos. La arena en general cumplirá los requisitos establecidos en la norma vigente INVIAS-510 Pavimento de adoquines de concreto.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Subrasante. La subrasante deberá tener una composición lo más homogénea posible, estar libre de materia orgánica y se compactará lo necesario para proporcionar un soporte uniforme al pavimento. A la subrasante se le darán las mismas características geométricas especificadas para la superficie de adoquines (perfiles), de manera que tanto la base como la capa de arena se puedan colocar cada una con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y así obtener, en la superficie de éste, los perfiles especificados.

Sub-base y base. Se podrán utilizar bases y sub-bases de material granular o de suelos estabilizados que deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones.

Capa de arena. La arena que se utilizará para conformar la capa sobre la cual se van a colocar los adoquines, estará libre de materia orgánica y contaminante. La arena se almacenará de tal manera que se pueda manejar sin contaminarla. Antes de colocarla se mezclará lo suficiente como para asegurar su homogeneidad, especialmente en lo referente a su contenido de humedad. Es aconsejable pasarla por un tamiz o zaranda con una abertura de 9,50 mm aproximadamente para que quede suelta y al mismo tiempo retirarle los sobretamaños. La arena deberá estar lo más seca posible para facilitar su colocación. Desde cuando se tamiza la arena hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, ésta no podrá sufrir ningún proceso de compactación, ya sea apisonamiento, pisadas, etc., con el fin de garantizar la densidad uniforme de toda la capa de arena. La capa de arena se colocará con un espesor uniforme no menor de 3 cm ni mayor de 4 cm, en toda el área del pavimento. La capa de arena se extenderá a medida que se vayan colocando los adoquines y por tramos cortos. En ningún caso se permitirá colocar adoquines sobre una arena húmeda o que haya sido compactada (ya sea apisonamiento, pisadas o etc.). En estos casos deberá retirarse, devolverla a la zona de almacenamiento y reemplazarla por arena uniforme, suelta y seca.

Capa de adoquines. Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena suelta ya nivelada. Se colocará a tope unos con otros, de manera que se generen juntas que no



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 138 de 412	

excedan de 3 mm. La colocación seguirá un patrón uniforme y se deberá controlar con hilos para asegurar su alineamiento transversal y/o longitudinal. El patrón de colocación estará definido en los documentos del proyecto, si no es así el contratista podrá proponer un patrón para la aprobación de la interventoría.

Se debe buscar que no se generen juntas continuas en ninguna dirección. En terrenos o vías con pendiente longitudinal bien definida la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se hará de abajo hacia arriba. Una vez se ha terminado de colocar los adoquines que puedan acomodarse enteros dentro de la zona de trabajo definida, se ejecutarán los ajustes en los espacios libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán preferiblemente partiendo adoquines en fragmentos con la forma necesaria en cada caso. Los ajustes con un área equivalente a menos de la cuarta parte del área de un adoquín, se podrán hacer después de la compactación final del pavimento, con un mortero de cemento y arena en proporción 1 a 4, con poca agua. Para cualquier ajuste, se debe generar una separación total (junta) entre éste y la estructura de confinamiento u otros adoquines.

Compactación inicial. Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante por lo menos dos pasadas, en direcciones perpendiculares, de una máquina de placa vibrocompactadora. El área adoquinada se compactará hasta un (1) m antes del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines recién colocados deben haber recibido al menos la compactación inicial, excepto la franja final de un m ya descrita. Los adoquines que se quiebren durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines nuevos.

Sello de juntas y compactación final. Tan pronto como se pueda, después de la compactación inicial, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final. Se aplicará la arena de sello sobre la superficie en una cantidad equivalente a 3 mm de espesor y barrera, repetidamente y en diferentes direcciones con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras. Simultáneamente se aplicará la compactación final cada punto del pavimento recibirá al menos 4 pasadas del equipo descrito, en distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión antes de repetir el proceso y se tendrá cuidado de traslapar los recorridos continuos para evitar escalonamientos. Si el interventor lo considera conveniente la compactación se completará con el paso de un rodillo neumático o uno liso de rodillos pequeños, con el fin de reducir las deformaciones posteriores del pavimento.

La superficie del pavimento de adoquines ya terminado, evaluado con una regla de 3,00 m de longitud sobre una línea que no esté afectada por un cambio de pendiente longitudinal o transversal de la vía, no se separará de la regla más de 10 mm, medidos sobre cualquier punto de la superficie plana de los adoquines.

Se dejará, durante al menos dos semanas, un sobrante de arena bien esparcida, sobre todo el pavimento de adoquines ya terminado, de manera que el tráfico y las lluvias faciliten la entrada de material a las juntas cuando el sello se haya consolidado. Si esto no es posible o la interventoría exige que el pavimento quede limpio al entregarlo, el contratista regresará



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 139 de 412	

después de una y dos semanas y efectuará un barrido de arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por acomodación de la arena dentro de las juntas. Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni inmediatamente después de su terminación, ni a edades posteriores; dicho método puede desalojar material de las juntas con el consiguiente perjuicio. Sólo se permitirá la limpieza por barrido o por riego de agua sin presión.

Confinamiento. El confinamiento será una estructura capaz de impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines y la base de arena, debido al empuje del tráfico vehicular. El confinamiento rodeará completamente el área pavimentada bajo una o varias de las siguientes formas: muros, andenes, cunetas, cordones o la estructura completa de otro pavimento. La parte superior de la estructura de confinamiento deberá cubrir como mínimo la mitad del espesor del adoquín después de compactado; la parte inferior deberá llegar hasta por lo menos 15 cm por debajo de la capa de base que se encuentre bajo la capa de arena.

Las estructuras de confinamiento deberán estar acabadas antes de iniciar la construcción de la capa de rodadura, es decir, de colocar la capa de arena. En vías con pendientes de más de 7% o cuando el diseñador lo especifique, se deberán construir llaves transversales, distanciadas 40 m como máximo, que restrinjan el posible desplazamiento de los adoquines debido a la pendiente, lo mismo se hará en los cambios bruscos de pendiente.

Drenaje. Se asegurará el flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje mediante la disposición de pendientes adecuadas que eviten su encharcamiento o su represamiento. Este flujo se podrá encauzar sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaborados con adoquines de concreto o de concreto vaciado o prefabricado. Se podrá utilizar como una pared de la cuneta el bordillo o confinamiento, siempre y cuando éste sea continuo y debidamente estanco. El diseño determinará, para la superficie de pavimento unas cotas tales que al terminar la construcción de dicha superficie quede al menos 1.5 cm. por encima del nivel de cualquier estructura existen dentro del pavimento (cunetas de concreto, sumideros, llaves transversales, u otros) y el constructor observará esta especificación con cuidado.

Se deberá garantizar que el nivel freático esté al menos 600 mm por debajo de la superficie final del pavimento. Cuando sea necesario se construirán las estructuras de drenaje adecuadas como filtros transversales para garantizar el flujo de las aguas dentro de la estructura del pavimento, distribuidas de tal manera que no se presenten flujos longitudinales mayores de 80 m. Siempre se construirán filtros en la parte más baja de las zonas adoquinadas, en la cara superior de las llaves o sumideros transversales y en la parte baja de las vías al empalmar con otro tipo de pavimento o cuando haya un cambio de magnitud considerable, en la pendiente longitudinal.

Pendientes. La pendiente transversal a uno o ambos lados de una vía será al menos del 2,5%. Si la pendiente longitudinal es menor del 2,5% se construirán cunetas en uno o ambos lados de la vía, según se haya dispuesto la pendiente transversal. Si la pendiente longitudinal es menor del 1,0 % las cunetas serán de concreto.

Pavimentos articulados en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 140 de 412	

tratada se construirá una capa de pavimento articulado de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la interventoría, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Los adoquines se colocarán Cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

PLAN GENERAL DE CONTROL.

El plan general de control para pavimentos articulados será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (Muestras por lote)
Granulometría de la arena (Capa de asiento)	Semana	1
Granulometría de la arena (Para el sello)	Semana	1
Equivalente de arena (Capa de asiento)	Semana	1
Resistencia a la compresión de las piezas	5.000	5
Regularidad superficial	Jornada	4

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m² (metro cuadrado) de superficie adoquinada de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría e incluye nivelación de la base y el suministro, transporte al sitio de utilización, colocación, compactación y terminación de la capa de arena, de los adoquines, del sellante y de los ajustes, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el pavimento articulado con o sin suministro de adoquines. La sub-base, base y elementos de confinamiento se pagarán según los ítems correspondientes.

5.7. SARDINEL FABRICADO EN SITIO.

Los sardineles se construirán sardinel fabricado en sitio de acuerdo con el diseño y en los sitios, alineamientos, pendientes, formas, acabados y detalles mostrados en planos o lo que indique el interventor, teniendo en cuenta en todo caso la normatividad vigente expedida por la entidad competente para las vías.

Los sardineles o bordillos se construirán con una mezcla homogénea de agregados, agua y cemento Portland tipo I que conforme un concreto con una resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/cm²) y un tamaño máximo de agregado de 25 mm (1"). La cara adyacente al andén será vertical y la adyacente a la calzada será inclinada teniendo



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 141 de 412	

particular cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos. Deberán contar con una profundidad de anclaje, que es la longitud de la porción de un sardinel o bordillo que va por debajo del nivel de referencia (plano o superficie que queda al frente de la cara frontal del bordillo o cuneta), necesaria para considerar el sardinel o bordillo debidamente anclado al terreno.

El sardinel se deberá apoyar sobre una subrasante estable, libre de material orgánico y drenada sobre la que se colocará una capa de solado de 4 cm de espesor.

Cuando el sardinel no tenga adyacente una estructura de piso que impida su volcamiento o desplazamiento ante el empuje, se debe construir un contrafuerte con recebo, el cual se mezclará con 5% de cemento en volumen, de forma rectangular cuya base hacía atrás del sardinel o bordillo, debe tener 30 cm m de ancho y cuya altura debe ser igual a la altura del elemento, más 19 cm. El contrafuerte debe estar cimentado sobre la misma base que tenga el sardinel. El recebo cemento se apisonará en capas con altura máxima de 15 cm.

Cuando simultáneamente se estén adelantando obras de pavimentación, el sardinel deberá estar anclado a la losa del pavimento, para lo cual se deben dejar anclajes en acero, consistente en barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 420 Mpa (4.200 kg/cm²-grado 60) de altura 0.25 cm, de los cuales durante la fundición de la losa se deberá anclar como mínimo 0.12 m. Longitudinalmente se deberá utilizar una barra redonda de límite de fluencia de 280 MPa (2.820 Kg/cm²-grado 40).

Juntas. Los sardineles o bordillos fundidos en sitio deben tener tres tipos de juntas:

- Juntas de contracción, juntas de expansión y juntas de construcción.
- Juntas de contracción se construirán cada 1,50 m de longitud, con un ancho entre 3 mm y 10 mm y una profundidad entre 30 mm y 40 mm; mediante una plantilla de acero, o dejándola previamente incluida en la formaleta, sin afectar la continuidad del acero de refuerzo.
- Juntas de expansión cada 24,0 m de separación máxima. Estas juntas tendrán un ancho entre 15 mm y 20 mm y deben cortar completamente la sección del elemento, incluyendo el acero de refuerzo. El vacío que forme la junta será rellenado con emulsión asfáltica de rompimiento medio.
- Juntas de construcción se deben construir de igual manera que las juntas de expansión.

Formaletas. Deben ser de lámina metálica lisa, aceitadas o engrasadas, de acuerdo con las formas, acabados y detalles mostrados en planos o lo que indique el interventor, teniendo en cuenta en todo caso la normatividad vigente expedida por la entidad competente para las vías a nivel municipal. Antes de fundir el concreto, se debe comprobar su correcto alineamiento y cotas de corona. Una vez atracasadas y fijadas en sus correctos alineamientos y niveles, se colocará el concreto dentro de ellas apisonando con vibrador para eliminar vacíos y obtener superficies lisas. El contratista deberá tener en consideración todos los cuidados del concreto que se describen en el capítulo de estructuras en concreto.

Curado. El proceso de curado se pactará antes de iniciar la construcción, deberá contar con



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 142 de 412	

la aprobación de la interventoría. El periodo de curado mínimo debe ser de siete (7) días para cemento Portland Tipo 1. En todo caso debe conservarse permanentemente húmedo el elemento durante el proceso de curado, evitando que se presente intermitencia o ciclos de humedecimiento y secado. También pueden usarse compuestos de aplicación superficial que forman una película de baja permeabilidad, la cual evita la pérdida prematura de humedad para garantizar un completo curado del concreto (Norma ASTM C 309).

Tolerancias. Los sardineles se revisarán con las plantillas de acero suministradas por el contratista, previamente aprobadas por la interventoría. El eje del sardinel deberá coincidir con el eje proyectado en los planos de construcción, con una tolerancia de 3,0 mm máxima con relación a estos ejes. Se admitirá una tolerancia de 3,0 mm en toda su longitud, por exceso o por defecto, de acuerdo con los alineamientos medidos con un equipo de precisión.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá por m (metro). El precio incluye el suministro y transporte de materiales, formaleta, mano de obra, curado y protección del concreto; tratamiento de juntas, la excavación, recebo compactado, suministro y colocación del acero, suministro y vaciado del concreto y llenos necesarios para su construcción, así como las demás actividades y elementos que a criterio de la interventoría sean necesarios y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

5.8. PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.

Se trata de una estructura conformada por losas de concreto hidráulico que han sido adecuadamente moduladas según un diseño previo y que se apoyan sobre una Base resistente y estable, previamente aprobada por la Interventoría. Este concreto hidráulico podrá ser producido en planta (concreto premezclado) cumpliendo con todos los requerimientos de la norma ICONTEC NTC 3318 y suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers, también se podrán ejecutar pavimentos con concretos producidos en obra, los cuales también deberán cumplir con todo lo definido en este capítulo de pavimentos y en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico.

Las bases de apoyo de estos pavimentos deberán ser construidas con los materiales, procedimientos y controles que se detallan en estas especificaciones técnicas.

Los concretos para pavimentos serán de MR = 42 kg/cm² descritas en estas especificaciones técnicas, según definición incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o de la clase que defina la interventoría, y deberán cumplir con todos los requerimientos incluidos en las normas técnicas aplicables vigentes y en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico de estas especificaciones técnicas.

En el evento de que el concreto para pavimentos sea suministrado por el contratante, el contratista será el responsable de presentar a la interventoría y con una anticipación a su instalación de 4 días hábiles, la programación detallada de entregas de concreto, incluyendo sitio, hora, volumen, intervalos, etc, la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 143 de 412	

Cuando a juicio de la interventoría, por causas imputables al contratista se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el contratante, el contratista deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina la empresa SERVICIUDAD ESP.

Cuando el incumplimiento se produzca por causas imputables al proveedor del contratante, éste le reconocerá al contratista los costos correspondientes, según evaluación previa aprobada por la Interventoría y por empresa SERVICIUDAD ESP, a través del Ingeniero coordinador del proyecto. Dependiendo del tipo y alcance de los pavimentos a construir, reparar y/o reponer, se tiene la siguiente clasificación:

5.9. PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRÁULICO PARA LA INTERVENCIÓN PARCIAL DE CALZADAS.

Se refiere a la reparación o reposición de las franjas de pavimento intervenidas por un proyecto. Generalmente se trata de parcheos puntuales o de franjas longitudinales de anchos menores a 2.00 m, generadas por la construcción y/o reposición de Redes de Acueducto y/o Alcantarillado.

La intervención y reconstrucción de este tipo de pavimentos, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la Interventoría, así:

- A partir de la información obtenida de los planos existentes y de los apiques exploratorios realizados por el contratista, se definirán en sitio las franjas a intervenir, por parte de la Interventoría y del contratante, a través del Ingeniero coordinador del proyecto. Respecto del ancho de estas franjas de pavimento a intervenir, es importante tener en cuenta que se deberá atender el mínimo exigido por el Municipio de Dosquebradas que esté vigente a la fecha de realización del proyecto.
- Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 7 mm para minimizar los efectos de la demolición sobre los pavimentos y concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de cortes mecanizados de estas especificaciones técnicas.
- Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el capítulo de demoliciones de estas especificaciones técnicas.
- Construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de estas especificaciones técnicas.
- Construcción y prueba satisfactoria de todas las redes de acueducto y/o alcantarillado que hacen parte del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de estas especificaciones técnicas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 144 de 412	

- Construcción de todos los subdrenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de estas especificaciones técnicas.
- Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los
- diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los capítulos respectivos de estas especificaciones técnicas.
- Instalación del acero de refuerzo de la franja de pavimento a construir, que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el capítulo de acero de refuerzo de estas especificaciones técnicas y con los adicionales solicitados por la interventoría.
- Instalación, conformación, vibrado, acabado, juntas, fragüe, curado y protección del Concreto de MR = 42 Kg/cm² o la que defina la Interventoría, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el capítulo de concretos de estas especificaciones técnicas y con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la interventoría.
- De los concretos instalados y a criterio de la interventoría, se obtendrán, curarán y ensayarán las muestras representativas, que permitirán establecer la resistencia a la compresión y/o flexión de éstos y el cumplimiento de lo establecido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la interventoría.

La instalación de estos concretos, usualmente es posible hacerla mediante la descarga directa del carro mezclador o mixer, sin embargo, el contratista deberá contemplar la posibilidad de tener que acarrear el concreto, mediante bombeo o medios manuales, debido a la imposibilidad de acceder con el mixer al sitio de instalación de los pavimentos para franjas. La conformación se podrá hacer con herramientas manuales tales como palas, palustres y codales. El vibrado, dependiendo del ancho de las franjas a pavimentar, se podrá hacer con vibradores o con reglas vibratorias, siempre evitando la segregación de la mezcla de concreto. El acabado del pavimento deberá ser similar al de los aledaños no intervenidos y se hará con las herramientas que así lo garanticen y que previamente haya autorizado la interventoría.

Respecto de la construcción y sellado de las juntas, éstas se ejecutarán de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la interventoría, cuidando, en lo posible, de dar continuidad a las aledaños existentes y de generar modulaciones que eviten fisuramientos por geometría irregular, esbeltez y/o angularidad excesivas o por restricciones al libre movimiento de las franjas de concreto construidas.

La instalación, conformación, vibrado, acabado, curado y protección de los concretos para pavimentos, se hará cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el capítulo de obras construidas en concreto hidráulico de estas especificaciones técnicas y con las indicaciones de la interventoría.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 145 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de los pavimentos de franjas construidos en concreto hidráulico será el metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal, de pavimento de concreto de la clase y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto para pavimento autorizado; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas y para el transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (Icopor, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra de la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas; mano de obra del transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto para pavimentos; mano de obra de drenajes, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos pavimentos en concreto hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante y/o la interventoría.

Cuando el concreto para pavimentos sea suministrado por el contratante, los costos de los ensayos de laboratorio que ordene la interventoría, le será pagado a éste, mediante la modalidad de costo real directo más el porcentaje de administración y utilidades pactado en el contrato.

El acero de refuerzo que haya sido instalado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la interventoría y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en el capítulo de acero de refuerzo de estas especificaciones técnicas.

El corte (si fue autorizado) y sellado de las juntas, que se haya realizado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la interventoría y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 146 de 412	

5.10. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA).

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 18 cm. de espesor. La resistencia será de 41 MPa (410 Kg/cm²).

Los materiales a emplear en las intervenciones requeridas por la vía deben cumplir con las Especificaciones vigentes del INVIAS. La relación de largo y ancho de las losas deberá situarse en un rango de entre 1 y 1.4, y la longitud máxima de las losas de concreto no podrá exceder 24 veces el espesor.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será en metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal, correctamente colocados y aceptados por la interventoría. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto rígido; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos,

en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

5.11. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DÍAS.

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 18 cm. de espesor. La resistencia será de 41 MPa (410 Kg/cm²), con aditivos químicos, que pueden ser acelerantes de fraguado y los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión.

La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto. La utilización de acelerantes es indispensable en el caso de que se especifique el uso de concretos de fraguado rápido, técnica conocida como fast-track.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 147 de 412	

La medida será en metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal, correctamente colocados y aceptados por la interventoría. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto rígido; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

5.12. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA)

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 20 cm. de espesor. La resistencia será de 41 MPa (410 Kg/cm²), Los materiales a emplear en las intervenciones requeridas por la vía deben cumplir con las Especificaciones vigentes del INVIAS. La relación de largo y ancho de las losas deberá situarse en un rango de entre 1 y 1.4, y la longitud máxima de las losas de concreto no podrá exceder 24 veces el espesor.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será el metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal, correctamente colocados y aceptados por la interventoría. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto rígido; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

5.13. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA)



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 148 de 412	

ACELERADO A 7 DÍAS.

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 20 cm. de espesor. La resistencia será de 41 MPa (410 Kg/cm²), Con aditivos químicos, que pueden ser acelerantes de fraguado y los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión.

La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos.

El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto. La utilización de acelerantes es indispensable en el caso de que se especifique el uso de concretos de fraguado rápido, técnica conocida como fast-track.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será el metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal, correctamente colocados y aceptados por la interventoría. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipo y/o herramientas; suministro o producción en obra, transporte interno horizontal y vertical, instalación, vibrado, conformación, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto rígido; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

5.14. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPa) PREMEZCLADO.

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 18 cm. de espesor. Este concreto rígido premezclado deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma ICONTEC NTC 3318 y ser suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers, también se podrán ejecutar pavimentos con concretos producidos en obra, los cuales también deberán cumplir con todo lo definido en este capítulo de pavimentos y en el capítulo de obras construidas en concreto rígido o hidráulico.

Las bases de apoyo de estos pavimentos deberán ser construidas con los materiales,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 149 de 412	

procedimientos y controles que se detallan en estas especificaciones técnicas.

Los concretos para pavimentos serán de MR = 41 kg/cm² descritas en estas especificaciones técnicas, según definición incluida en los diseños, planos, especificaciones particulares o de la clase que defina la interventoría, y deberán cumplir con todos los requerimientos incluidos en las normas técnicas aplicables vigentes y en el capítulo de obras construidas en concreto rígido o hidráulico de estas especificaciones técnicas.

En el evento de que el concreto para pavimentos sea suministrado por el contratante, el contratista será el responsable de presentar a la interventoría y con una anticipación a su instalación de 4 días hábiles, la programación detallada de entregas de concreto, incluyendo sitio, hora, volumen, intervalos, etc, la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.

Cuando a juicio de la interventoría, por causas imputables al contratista se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el contratante, el contratista deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina la empresa SERVICIUDAD ESP.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de los pavimentos de franjas construidos en concreto rígido será el metro cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de pavimento de concreto de la clase y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos pavimentos en concreto rígido o hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante y/o la interventoría.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 150 de 412	

5.15. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,18 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DIAS PREMEZCLADO.

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 18 cm. de espesor. Este concreto rígido premezclado deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma ICONTEC NTC 3318 y ser suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers.

Los aditivos químicos, que pueden ser reductores de agua, acelerantes de fraguado y retardantes de fraguado, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión. Los aditivos reductores de agua se deberán incorporar en la mezcla en el mixer antes de ser utilizado. Para cumplimiento de la especificación, el aditivo acelerante debe ser incorporado máximo a los 15 minutos siguientes de la llegada de la mezcladora a la obra. La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

Se debe cumplir con las normas, prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, curado, protección y control del concreto en obra. Cualquier adición de agua, cemento u otro aditivo en obra, alterará su diseño.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de los pavimentos de franjas construidos en concreto rígido será el metro cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de pavimento de concreto de la clase y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 151 de 412	

concreto para pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos pavimentos en concreto rígido o hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante y/o la interventoría.

5.16. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA) PREMEZCLADO.

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 20 cm. de espesor. Este concreto rígido premezclado deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma ICONTEC NTC 3318 y ser suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers, también se podrán ejecutar pavimentos con concretos producidos en obra

Los aditivos químicos, que pueden ser reductores de agua, acelerantes de fraguado y retardantes de fraguado, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión. Los aditivos reductores de agua se deberán incorporar en la mezcla separadamente de los inclusores de aire, de conformidad con las instrucciones del fabricante. La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de los pavimentos de franjas construidos en concreto rígido será el metro cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de pavimento de concreto de la clase y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteadores; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc); materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 152 de 412	

No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos pavimentos en concreto rígido o hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante y/o la interventoría.

5.17. PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO ESPESOR 0,20 MTS (MR=41 MPA) ACELERADO A 7 DÍAS PREMEZCLADO

Esta especificación se refiere a la construcción de la estructura de pavimento en concreto rígido, de 20 cm. de espesor. Este concreto rígido premezclado deberá cumplir con todos los requerimientos de la norma ICONTEC NTC 3318 y ser suministrado en obra de forma oportuna y continua, mediante carros mezcladores o mixers. Se debe asegurar la adecuada incorporación de aditivo acelerante en el mixer por parte del agente de servicio antes de ser utilizado. Para cumplimiento de la especificación, el aditivo acelerante debe ser incorporado máximo a los 15 minutos siguientes de la llegada de la mezcladora a la obra. La medición de la resistencia se realiza según lo indicado en la norma ASTM C 1074-87, se deberá tener en cuenta que el concreto que haya empezado el proceso de fraguado no debe ser vibrado, mezclado, ni utilizarse en caso de demoras en la obra. El asentamiento se debe medir antes y después de ser aplicado el aditivo acelerante para aceptar o rechazar la muestra. Se debe cumplir con las normas, prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, curado, protección y control del concreto en obra. Cualquier adición de agua, cemento u otro aditivo en obra, alterará su diseño.

Se incluirá el documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de los pavimentos de franjas construidos en concreto rígido será el metro cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de pavimento de concreto de la clase y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el contrato para el tipo y clase de concreto para pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas o rieles y para el transporte interno, disposición; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes o rieles y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para la formación de juntas de expansión (poliestireno expandido, caucho, etc);



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 153 de 412	

materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra y todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el contratista por este concepto.

No habrá pagos adicionales al contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos pavimentos en concreto rígido o hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la capítulo de mitigación del impacto urbano de estas especificaciones técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el contratante y/o la interventoría.

5.18. PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO ESPESOR DE 0,10 MTS EN BRECHA O ZANJA.

Se refiere a la construcción de pavimento con concreto asfáltico. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento articulado de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la interventoría, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento.

MEDIDA Y PAGO.

La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en metro cuadrado (m²), de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto asfáltico para pavimentación de zanjas y apiques (parqueo) y pavimentación total de la vía. Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente.

Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo. No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fuera de los bordes superiores del pavimento. Cuando por causas imputables al contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la interventoría, el trabajo correrá por cuenta del



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 154 de 412	

contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todos las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

5.19. PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO PARA VÍA ESPESOR DE 0,10 MTS.

Esta norma se refiere a la construcción de un pavimento de concreto asfáltico con mezclas asfálticas de 10 cm. de espesor de gradación densa elaboradas en planta en caliente, extendidas en caliente en una o varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la interventoría.

Materiales.

La mezcla para la construcción del concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregados finos y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos mínimos necesarios para garantizar la calidad y control del producto. Así mismo deben presentar los respectivos certificados de calidad o carta técnica del material suministrado, ceñidas estrictamente a las normas de calidad vigentes, en cuanto a características y propiedades físicas y mecánicas.

Agregados gruesos.

La porción de agregados retenidos en el tamiz No. 4 se denomina agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos. Al ser sometido el material al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Como mínimo un 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deberá tener al menos una cara fracturada.

Adicionalmente, los índices de alargamiento y aplanamiento deberán ser iguales o inferiores a 30%. El material deberá ser sometido al ensayo de adherencia (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual permanezca adherida la película bituminosa después del ensayo deberá ser superior al 95%.

Agregado fino.

La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 se denomina agregado fino y consistirá en arena natural, material de trituración o una combinación de ambos. El agregado fino se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos. El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos de solidez y durabilidad exigidos para el agregado grueso. El agregado



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 155 de 412	

fino debe tener un equivalente de arena superior al 45% e índice de plasticidad nulo.

Llenante mineral.

Cuando se requiera llenante mineral, éste será polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material inerte. Estará seco y libre de terrones. Cumplirá además la siguiente curva

Granulométrica:

Tamiz	% que pasa en peso
No. 30	100
No. 80	95 – 100
No. 200	65 - 100

Material bituminoso.

El material bituminoso será AC 6070 o en su defecto 85 100 que satisfaga los requisitos estipulados por el Instituto Norteamericano del Asfalto.

Granulometría de los agregados.

La mezcla de los agregados minerales deberá ajustarse a la siguiente gradación, a menos que en las especificaciones particulares del proyecto se indique otra.

Tamiz	% que Pasa
¾"	100
½"	85 – 100
3/8"	75 – 100
No. 4	55 – 75
No. 10	40 – 55
No. 40	20 – 30
No. 100	10 – 18
No. 200	4 - 8

MEDIDA Y PAGO.

La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en metro cuadrado (m²), de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto asfáltico para pavimentación de zanjas y apiques (parcheo) y pavimentación total de la vía.

Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 156 de 412	

la interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente. Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo. No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fuera de los bordes superiores del pavimento.

Cuando por causas imputables al contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la interventoría, el trabajo correrá por cuenta del contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

6. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

6.1. SOLDADURA DE TUBERIAS EN ACERO AL CARBONO.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas indicadas en los planos o señaladas por el interventor y a las posiciones en que las soldaduras deben realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias aceites o grasas, pinturas, óxidos y cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Los elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en la posición correcta.

Se atenderá el código ASME y demás normas nacionales e internacionales para los materiales a emplear, las calidades de la mano de obra, los equipos a emplear y los demás aspectos de la buena práctica de la actividad como el calibre y tipo de electrodo, amperaje, tipo de corriente a utilizar. Para la aceptación de la soldadura se tendrá en cuenta la norma ICONTEC NTC 4994 Soldadura de líneas de tubería y de instalaciones relacionadas.

Todas las personas que ingresen al campo de trabajo con el fin de realizar tareas relacionadas con la soldadura de tuberías, deben tener competencias acreditadas para la ejecución de su labor y conocer y cumplir estrictamente las normas de seguridad industrial, de salud ocupacional y velar por que las acciones de buena práctica de este tipo de actividad sean cumplidos estrictamente, con el ánimo de mantener el índice de accidentalidad en los niveles mínimos aceptables con un máximo de productividad de todos los participantes, para esto se debe asignar a cada persona o equipo de trabajo las tareas más apropiadas en función de sus capacidades, en cada una de las fases de ejecución de los procesos operativos a desarrollar:

TAREAS A REALIZAR:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 157 de 412	

- **Corte.** Es responsabilidad del soldador o el tubero identificar, seleccionar, limpiar, medir, trazar, realizar el corte térmico o mecánico, con la ayuda de la biseladora o en forma manual de los materiales base como tuberías de aceros al carbono, siguiendo las recomendaciones del procedimiento calificado.
- **Biselado.** El bisel, el hombro de los tubos a soldar son preparados por el tubero con la ayuda del esmeril angular con disco de $\frac{1}{4}$ ", con la lima mediacaña, verificando la limpieza interna, externa, la geometría de los bordes con la ayuda del calibrador de acuerdo con el procedimiento calificado.
- **Punteado.** La actividad de puntear consiste en fijar conjuntos mediante puntos de soldadura resistentes y situados de forma que impidan la deformación de estos en su posterior soldeo. Es responsabilidad del soldador alistar, poner en marcha y ajustar los parámetros del equipo para soldar al arco, para la realización de un correcto punteado, atendiendo la norma API Standard 1104. En la operación de punteado se debe verificar la alineación de los ejes de los tubos, la uniformidad del intersticio, la separación entre los miembros a soldar de acuerdo con el diámetro del electrodo a usar. En el proceso de punteado o durante la realización de la junta no se permite aplicar soldadura fuera del ángulo de chaflán.
- **Pase de penetración.** Antes de la ejecución del pase de raíz aplicar las técnicas de limpieza de bordes a soldar, óxidos y grasas hasta eliminarlos, para impedir posibles defectos de soldadura. El soldador debe ajustar correctamente los parámetros del equipo para soldar al arco, seleccionar los electrodos en condiciones adecuadas y aplicar el pase de penetración partiendo y terminando en las posiciones indicadas por la norma. Durante la aplicación del cordón de raíz se debe controlar: altura, ancho y uniformidad de la penetración de raíz de acuerdo con el código ASME sección VIII división I. Una vez terminado el pase de raíz en su totalidad, se procede a la respectiva limpieza y esmerilado de la cara exterior con la ayuda de la pulidora usando disco de $\frac{1}{8}$ ". La ranura del bisel para la aplicación del pase de relleno debe quedar completamente limpia y uniforme en toda su longitud.
- **Pase de relleno.** Se debe revisar detenidamente la ranura del bisel antes de proceder a realizar el pase de relleno, en caso de dudas limpiar la superficie con la ayuda de un trapo adecuado, no dejar enfriar completamente el sitio de la soldadura y de ser necesario precalentar por encima de 50 grados centígrados. El soldador debe ajustar correctamente los parámetros del equipo para soldar al arco, seleccionar los electrodos en condiciones adecuadas y aplicar el pase de relleno en la misma posición en la cual se aplicó el pase de raíz controlando que los empalmes del pase de relleno no se realicen en el mismo sitio donde se realizaron los empalmes del pase de raíz. En caso de la presencia de algún defecto a la vista este debe ser retirado con la ayuda del esmeril y verificar con la ayuda de las tintas penetrantes la correcta reparación y aceptación de este. Al ejecutar el pase de relleno no se permite tocar con el arco los bordes del bisel pues son la referencia para el pase de presentación, la altura del cordón de relleno puede quedar al mismo nivel exterior de los tubos a soldar.
- **Pase de presentación.** Antes de aplicar el pase de presentación retirar toda la escoria y revisar detenidamente el contorno del pase de pase de relleno, no deje



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 158 de 412	

enfriar completamente el sitio de la soldadura y de ser necesario precalentar por encima de

- 50 grados centígrados. Aplicar el pase de presentación fundiendo el área comprendida entre los biseles, apuntar con el eje del electrodo al borde del bisel y de esta forma controlar el ancho del pase de presentación. Controlar que los empalmes del pase de presentación no se realicen en el mismo sitio donde se realizaron los empalmes del pase de relleno. Una vez terminado totalmente el pase de presentación controlar los cambios bruscos de temperatura y permitir que la temperatura descienda por debajo de los 50 grados centígrados para proceder a la respectiva limpieza con la grata retirando toda la escoria presente.
- **Inspección.** Se realiza primero una inspección visual rigurosa. En caso de la presencia de algún defecto a la vista este debe ser retirado con la ayuda del esmeril y verificar con la ayuda de las tintas penetrantes la correcta reparación y aceptación de este. El alto del pase de presentación o refuerzo de soldadura se acepta entre 0 y 3mm. El ancho del pase de presentación no debe sobrepasar 1,5mm a lado y lado del borde del bisel. Se debe verificar que la cara del cordón de presentación sea plana o ligeramente convexa, uniforme en ancho, alto, color y apariencia y emitir concepto de aceptación o rechazo.

Una vez terminada la junta, el soldador o soldadores que hayan participado en las distintas fases de la fabricación, debe poner su estampa con el fin de asignar responsabilidades en los posibles defectos en el control de calidad posterior.

Se deben identificar las juntas soldadas de acuerdo con los planos de fabricación, controlando la producción.

El control de calidad normalmente se realiza por medio de radiografía industrial la cual debe ser evaluada por el inspector de apoyo técnico de la producción. Si se presenta alguna no conformidad es necesario realizar la reparación de la junta soldada, de acuerdo con el instructivo aplicable y al código ASME sección XI. El contratista es responsable de todas las fases del proceso en su totalidad y debe proveer para seguir las normas respecto a la producción y al control de calidad de las soldaduras en cada una de sus etapas y su presentación final, pero la interventoría puede aceptar o rechazar la junta. El contratista deberá incluir el costo de pintura de recubrimiento que deberá ser pinturas de dos componentes, aptas para contacto con agua potable.

MEDIDA Y PAGO.

La soldadura de tuberías de acero se medirá por m (metro) de soldadura, con aproximación a un decimal, teniendo en cuenta que están incluidas todas las actividades de preparación, corte y pulida del tubo previas a su realización. Incluye las soldaduras necesarias para la unión de tubería de acero o para la construcción de accesorios o para el empalme de estos a tuberías.

7. ACERO DE REFUERZO.

7.1. DOBLAJE, FIGURACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 159 de 412	

MATERIALES.

Las varillas de refuerzo serán suministradas por el Contratista, libres de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 2.820 kg/cm², grado 40 y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 4.200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos, los cuales se ajustarán a las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo- resistentes en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto a las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO.

Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostradas en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que están parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el Interventor.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el Interventor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el Interventor. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

La separación mínima recomendable para varillas redondas debe ser una (1) vez el diámetro de las mismas, pero no menor de 25 mm., ni de 1-1/3 veces el tamaño máximo del agregado.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres en lo posible de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante la colocación del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de estas a las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

RECUBRIMIENTO PARA EL REFUERZO.

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, y donde no se especifique, será como sigue:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 160 de 412	

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 7.5 cm.
- En superficies formaleteadas que han de quedar en contacto con el suelo y en sus superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 5 cm.
- En cualquier otro caso, no será menor de 3 cm.
- El recubrimiento en prefabricados y en elementos con concreto preesforzado será de acuerdo con lo especificado en el capítulo C-7, sección C.7.7 (recubrimiento de refuerzo) del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistente.

7.2. MALLA ELECTROSOLDADA.

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de mallas electrosoldadas para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la interventoría.

Las mallas electrosoldadas se utilizarán como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la interventoría.

Materiales. Los alambres para mallas y las mallas deberán cumplir con lo especificado en los planos del proyecto y en las normas NTC 1925, NTC 2310 y NTC 2289, ASTM A 185 y ASTM A 497, AASHTO M 32, AASHTO M 55, AASHTO M 221 y AASHTO M 225. En mallas de alambre liso, las intercepciones soldadas no deben estar espaciadas más de 300 mm, ni más de 400 mm en mallas de alambre corrugado, excepto cuando las mallas se utilizan como estribos.

Almacenamiento. Las mallas electrosoldadas deberán ser almacenadas en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos. Toda malla electrosoldada al ser colocada en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia de las mallas electrosoldadas con el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado de las mallas. Si la malla es suministrada en rollos para ser usados en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas antes de su colocación.

Colocación de las mallas electrosoldadas. Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en los planos, las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR 10) y las indicaciones de la interventoría. Además, se debe cumplir en toda sección de un elemento estructural las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en dicha norma. La sustitución de cuantías de refuerzo solo se podrá efectuar con autorización de la interventoría y en tal caso el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores al área y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 161 de 412	

perímetro de diseño, sin exceder los límites establecidos en NSR 10.

Todas las mallas electrosoldadas se colocarán en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente con alambre tipo negro No. 18 para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Las mallas deberán traslapar suficientemente entre sí para mantener la resistencia uniforme y se deberán asegurar a los extremos y bordes. El traslapo del borde deberá ser como mínimo igual a 1 espaciamiento en ancho.

Recubrimiento para mallas eslabonadas. El recubrimiento mínimo para las mallas eslabonadas será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR 10). Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm.
- En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos:
 - Barras No. 6 a No. 18: 50 mm.
 - Barras No. 5 y menores: 40 mm
 - Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:
 - En placas, muros y viguetas: 20 mm
 - En vigas y columnas, refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm
- Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo
- Resistente.

La distancia de las mallas a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la interventoría. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Colocado del concreto. Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto. Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas la colocación de las mallas eslabonadas y el recubrimiento libre entre ellas y las caras internas de la formaleta. No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias. La interventoría deberá revisar y aprobar el refuerzo con mallas eslabonada de las estructuras antes que el contratista inicie la colocación del concreto, lo que no exime al contratista de su responsabilidad integral sobre la calidad de los trabajos que ejecuta.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 162 de 412	

Respecto a la calidad de las mallas eslabonadas. La interventoría solicitará al contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro y lote de mallas eslabonadas. Se deberá entregar los formatos con los resultados de las pruebas y ensayos de las mallas eslabonadas a la interventoría para su verificación y aprobación. Las barras de acero deberán ser ensayadas en fabrica y sus resultados deberán satisfacer las normas NTC 1925, NTC 2310 y NTC 2289, ASTM A 185 y ASTM A 497, AASHTO M 32, AASHTO M 55, AASHTO M 221 y AASHTO M 225. Las mallas que tengan varillas con fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas. En caso de que el contratista no cumpla con este requisito satisfactoriamente, la interventoría ordenará, a expensas del primero, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre las mallas eslabonadas, antes de aceptar su utilización.

RESPECTO A LA COLOCACIÓN LAS MALLAS ESLABONADAS.

- **Desviación del espesor de recubrimiento.** Para recubrimiento ≤ 50 mm, tolerancia 5 mm. Para recubrimiento > 50 mm tolerancia 10 mm.
- **Desviación en la colocación prescrita.** Las mallas deberán ser colocadas con exactitud de acuerdo con las indicaciones de los planos y se deberá respetar lo indicado en estas especificaciones y en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR 10).
- **Área.** No se permite la colocación de mallas eslabonadas con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago será el peso en kg (kilogramo) de malla eslabonada, aproximado al decimal, efectivamente instalada según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones de la interventoría. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener las mallas en su lugar, o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos, el cual deberá ser tenido en cuenta por el contratista al hacer su propuesta. Si se sustituyen mallas a solicitud del contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se pagará la cantidad adicional.

No abra lugar a pago separado por las mallas eslabonadas para concreto colocadas con propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas o en el concreto que el constructor haya utilizado para su conveniencia con o sin autorización de la interventoría. Tampoco se pagará por separado las mallas eslabonadas específicamente estipuladas para pago en otras unidades de obra del contrato ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

La medida para las mallas electrosoldadas será el producto del área en metros cuadrados de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su masa real en kg/m² aproximado al kilogramo completo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 163 de 412	

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos, indicado en las especificaciones y recibidas a satisfacción de la interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

7.3. MALLA ELECTROSOLDADA ENTRE 4.0 y 8.5 MM SEPARACIÓN 15 X 15 MM.

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de mallas electrosoldadas para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la interventoría.

Las mallas electrosoldadas se utilizarán como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago será el peso en kg (kilogramo) de malla eslabonada, aproximado al decimal, efectivamente instalada según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones de la interventoría. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener las mallas en su lugar, o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos, el cual deberá ser tenido en cuenta por el contratista al hacer su propuesta.

Si se sustituyen mallas a solicitud del contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se pagará la cantidad adicional.

No abra lugar a pago separado por las mallas eslabonadas para concreto colocadas con propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas o en el concreto que el constructor haya utilizado para su conveniencia con o sin autorización de la interventoría. Tampoco se pagará por separado las mallas eslabonadas específicamente estipuladas para pago en otras unidades de obra del contrato ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

La medida para las mallas electrosoldadas será el producto del área en metros cuadrados de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su masa real en kg/m² aproximado al kilogramo completo.

7.4. ESTRUCTURAS METÁLICAS. INCLUYE ANTICORROSIVO Y ESMALTE SINTÉTICO.

Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 164 de 412	

fabricación e instalación de columnas, vigas, armaduras de entrepisos, cerchas para cubiertas y correas de acero, (lámina doblada, perfiles o varillas). Los espaciamientos de los elementos, los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán los indicados en los planos de detalles y en las especificaciones particulares de cada estructura. Los aceros empleados cumplirán las especificaciones y deberán encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Así mismo trata acerca de la soldadura de tubería al carbono, cuyas especificaciones particulares respecto a materiales como el anticorrosivo, esmalte sintético e instalación. Redes de distribución, acometidas y conducciones de acueducto. Redes y acometidas de alcantarillado.

MEDIDA Y PAGO.

Las estructuras metálicas para efectos de su pago se medirán por Kg (kilogramo) según datos de los planos, contemplando materiales, mano de obra, herramienta y equipo de montaje, cuando sea requerido; se tendrán en cuenta además las adiciones, disminuciones o modificaciones ordenadas por el Interventor; también se podrá hacer su medida y pago en forma global si el pliego de condiciones lo estipula. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

7.5. PELDAÑO EN ACERO Ø=3/4".

Se refiere a los peldaños metálicos, los cuales se suministrarán e instalarán de acuerdo con lo establecido en los Planos o por la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será el número de unidades (un) suministradas, instaladas y recibidas a satisfacción por parte del Interventor.

8. REDES DE DISTRICUIÓN. Y CONDUCCIONES DE ACUEDUCTO

8.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL (HD).

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

- **Tuberías.** Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150. La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.
- **Accesorios.** Cumplirán la especificación AWWA C 110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.
- **Uniones.** Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C 111.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 165 de 412	

- **Recubrimiento.** Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C 104 o ISO 4179. Llevarán además un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante. En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C 105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.
- **Cortes en tubería.** Los cortes en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la interventoría.

8.2. TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO (PVC).

GENERALIDADES.

Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en la norma RAS 2017.

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

- **Tuberías.** Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro - espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.
- **Accesorios.** Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.
- **Uniones.** Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante.
- **fabricante.** De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.
- **Protección.** En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 166 de 412	

especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger.

Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares.

Los accesorios en PVC deben cumplir la norma ASTM F 1483, las campanas la NTC 2295 para uniones con sellos elastoméricos y los hidrosellos la norma NTC 2536.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños.	Contratante.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería, que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la operación de los materiales.	Contratante.
Riesgos relacionados con la vida útil de empaques y de la estanqueidad futura del accesorio.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones, los hidrosellos y el accesorio. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de accesorio y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

8.3. TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).

Las tuberías y accesorios fabricados en polietileno de alta densidad se utilizarán en proyectos específicos. Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:

- **Tuberías.** Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (11 kg/cm²) a 1,84 MPa (18 kg/cm²) para las diferentes relaciones diámetro-espesor, las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Los tubos serán azules o



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 167 de 412	

con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable. Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible. Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería o 0,6 m como mínimo. La tubería se empaquetará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

- **Accesorios.** Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones: Norma NTC 3409 o ASTM D
- 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope. Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.
- **Uniones.** Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, cumpliendo con la práctica ASTM D.

8.4. CAMA DE CIMENTACIÓN EN RECEBO 50% Y TRITURADO 50% COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON PROCTOR 95%.

Se refiere a la cama donde se apoyará la tubería, el fondo de la zanja debe nivelarse apropiadamente de acuerdo a los planos del proyecto de manera que la tubería se apoye en toda su extensión. Deberá acondicionarse un apoyo granular firme, estable y uniforme, con un espesor mínimo de 0.20 m o un espesor tal que la tubería esté en contacto con el material selecto en toda su extensión, este apoyo debe estar exento de piedras grandes.

A criterio del Interventor si el suelo de cimentación ofrece buenas condiciones de resistencia, se cimentará la tubería sobre la zanja debidamente nivelada, de lo contrario si las condiciones del suelo son adversas se debe sobre excavar 20 cm. por debajo del nivel e instalar una cama de soporte de espesor igual a la sobre excavación, con material mixto 50% recebo y 50% triturado, compactado con saltarín.

El Relleno o Rellenos que se coloquen previa aprobación de la interventoría, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con este material debidamente compactado y nivelado antes de colocar el Relleno de cama o apoyo. El Relleno en este caso, deberá compactarse como mínimo al 95% del Próctor Modificado.

Los materiales que se pueden usar en el encamado del tubo están conformados por recebo 50% y triturado 50%, compactado mecánicamente.

MEDIDA Y PAGO.

El pago del material para la cama de cimentación en recebo 50% y triturado 50%, será por M3 de material compactado a satisfacción del interventor.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 168 de 412	

Se medirán los metros cúbicos que efectivamente se hayan colocado dentro de los límites establecidos en estas especificaciones u ordenados por la interventoría. no se pagará material granular colocado en sitios excavados en exceso o por conveniencia del contratista.

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio deberá incluir suministro del material granular, transporte, colocación, equipo y mano de obra, así como cualquier otro trabajo necesario para completar este ítem.

8.5. FILTRO Y MEJORAMIENTO EN RAJÓN Y TRITURADO RECUBIERTO CON GEOTEXTIL E=0.60M.

El mejoramiento en rajón deberá ejecutarse sobre la superficie de fundación utilizando rellenos en rajón, triturado y geotextil.

Los materiales a emplear en la construcción de capas estabilizantes deberán proceder de fuentes autorizadas por la Interventoría y deberán ser fragmentos angulares de roca sana, compactas, resistentes y durables. Se usará preferiblemente areniscas duras, cuarzosas.

El tamaño deberá ser superior a los (2/3) del espesor de la capa compactada y oscilará entre 8" y 10".

El porcentaje en peso de partículas menores al tamiz de 1" será inferior al treinta por ciento. 30%. El porcentaje en peso de partículas que pasen por el tamiz n° 200 será inferior a 10%.

La curva granulométrica se ajustará a la siguiente franja en el cual "D" es el tamaño máximo nominal del material.

TAMI	% QUE
D	90-
D/4	45-
D/1	25-
D/6	15-

Al ser sometido al ensayo de los Ángeles, gradación E, según norma de ensayo INV-E-219, el material no podrá presentar un desgaste mayor de 50%.

El filtro deberá ser conformado a medida que progresa la construcción del relleno del terraplén, cubriendo todos los bordes del filtro proyectado, con un geotextil no tejido 2500 de Pavco o similar, utilizando traslapos de 0.50 metros de ancho y relleno interior con triturado con un tamaño máximo de 1 ½", y rajón acomodado manualmente.

Cuando se construyan filtros en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra, con el fin de restablecer las condiciones originales del terreno.

MEDIDA Y PAGO.

El pago de este ítem será por M de filtro instalado a satisfacción del interventor. Se medirán



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 169 de 412	

los metros que efectivamente se hayan colocado dentro de los límites establecidos en estas especificaciones u ordenados por la interventoría. no se pagará material colocado en sitios excavados en exceso o por conveniencia del contratista.

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio deberá incluir suministro de los materiales, transporte, colocación, equipo y mano de obra, así como cualquier otro trabajo necesario para completar este ítem.

8.6. RELLENO INICIAL Y ATRAQUE EN RECEBO HASTA 0.30M SOBRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA COMPACTACIÓN MANUAL PROCTOR 85%.

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

El material componente de cobertura se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno de cobertura evitando dañarla. los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

El pago del material para relleno y atraque en recebo, será por M3 de material compactado a satisfacción del interventor.

Se medirán los metros cúbicos que efectivamente se hayan colocado dentro de los límites establecidos en estas especificaciones u ordenados por la interventoría. no se pagará material colocado en sitios excavados en exceso o por conveniencia del contratista.

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio deberá incluir suministro del material, transporte, colocación, equipo y mano de obra, así como cualquier otro trabajo necesario para completar este ítem.

8.7. CAPA DE PROTECCIÓN TUBERÍA EN ARENA ENTRE LA CAMA DE CIMENTACIÓN Y LA BATEA DE LA TUBERÍA E=0.05M.

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

Deberá tenerse especial cuidado, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, El espesor mínimo de la capa será de 0.05 m.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 170 de 412	

El pago de este ítem, será por M3 de material colocado a satisfacción del interventor.

Se pagará este ítem al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio deberá incluir suministro del material, transporte, colocación, equipo y mano de obra, así como cualquier otro trabajo necesario para completar este ítem.

SUMINISTRO.

El suministro incluye el transporte hasta el sitio de instalación de tuberías y accesorios. El contratista efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreo dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante y los empaques de caucho cuando se requieran para su correcta instalación.

8.8. REPARACIÓN DE LAS TUBERÍAS.

El contratista efectuará las reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación de la interventoría el método que se propone utilizar.

Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo.

Este sistema de trabajo se empleará cuando se indique en los planos o los señale la interventoría, para evitar el daño en vías de mucho tráfico o de muy buenas especificaciones, y en otros casos en que se estime conveniente. Para adelantar estos trabajos se harán los nichos necesarios para colocar los equipos de perforación y para hacer los empalmes, causando el menor daño posible a la vía. Se debe tener precaución para no interferir con las redes de otros servicios como energía, teléfonos, gas, acueducto y alcantarillado. Queda a criterio del contratista la clase de equipo (eléctrico o neumático) que utilizará, siempre y cuando se ajuste a unos rendimientos normales de trabajo.

Riesgo.	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños.	Contratante.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería, que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la vida útil de empaques, tornillos y de la estanqueidad futura del accesorio.	Contratante.
Riesgo de retrosifonaje, contaminación, de la red, por ingreso de aguas externas, siempre y cuando se hayan cumplido las ubicaciones solicitadas.	Contratante.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 171 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el suministro transporte e instalación será el m (metro) real de tubería colocada, es decir, sin incluir los accesorios instalados. El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipulación, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de esta con sus accesorios, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija. La instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo se pagará por cada m de tubería que se instale en forma subterránea. La medida de la tubería instalada con el equipo perforador será tomada entre las caras interiores de los nichos. Su precio incluye el suministro y transporte del equipo y su operador, la tubería, el transporte y colocación de la misma y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta ejecución. Los nichos, las tuberías y los accesorios necesarios para los empalmes se pagarán en sus ítems respectivos. Las excavaciones se pagarán como excavación en túnel.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

8.9. ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO

Se entiende por acometida de acueducto la derivación de la red local o de distribución que llega hasta el registro de corte (llave de acera: que es la llave que se encuentra antes del medidor) en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

La ejecución de la acometida consta de los siguientes pasos:

- Corte de pavimento (en caso de que exista).
- Demolición y retiro del andén.
- Excavación de la zanja para la colocación de la tubería.
- Excavación del nicho sobre la tubería principal o de distribución.
- Perforación de la tubería de distribución.
- Extensión o colocación de la tubería y protección con una capa de arenilla.
- Colocación del collar de derivación (si se requiere).
- Colocación de las llaves de incorporación, acera y contención.
- Colocación del medidor, una vez las redes estén en servicio.
- Construcción de la caja y colocación de la tapa metálica.
- Empalme de la tubería extendida al medidor y del medidor a la tubería interna del



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 172 de 412	

suscriptor.

En el caso de las acometidas nuevas, el empalme al suscriptor se hará cuando la distancia entre el medidor y la tubería del inmueble sea menor de 1,50 m.; cuando sea mayor se dejará un niple de 0,40 m., de tal forma que el medidor quede asegurado dentro de la caja. En el caso de cambios de acometida, se debe dejar la vivienda con el servicio normal de acueducto.

- Reparación del andén. Parcheo de pavimento (si se requiere)
- Limpieza general: esta labor se va efectuando durante el avance de todas las actividades (recogida y botada de escombros).

MATERIALES.

El contratista deberá tener en cuenta los ensayos y pruebas de los elementos suministrados por él, los cuales se harán por muestreo y de acuerdo con la norma correspondiente y se tendrá en cuenta estos costos directos e indirectos en análisis de precios de los diferentes elementos. La acometida constará de los siguientes elementos:

- Unión de empalme de la acometida a la red principal. La unión puede ser con collar de derivación si la unión se hace a tuberías de PVC, o sin collar de derivación si la unión se efectúa a tuberías de hierro dúctil, hierro fundido, polietileno de alta densidad, fibra de vidrio o acero. En ambos casos la unión lleva llave de incorporación con racor, pero en el segundo, la llave de incorporación queda instalada directamente en la tubería principal siempre y cuando ésta permita hacerle rosca.
 - **Registro de incorporación.** Será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo.
 - **Tubería de diámetro especificado.** Mínimo 13 mm ($\frac{1}{2}$ "). Para diámetro de 13 mm a 25 mm será de Polietileno de Alta Densidad PEAD (PE 80) debe cumplir las Normas NTC 1745, NTC 4585, NTC 3664 o ASTM D 3035; de cobre flexible tipo K para diámetros hasta de 1" (25 mm); de cobre rígido para diámetro de 1 $\frac{1}{2}$ " (38 mm) y 50 mm (2"), sin costura y de extremos lisos, y se ceñirá a las especificaciones ASTM B 88 o similar, para una presión de trabajo de 1.4 Mpa (14 kg/cm²) o mayor y una resistencia mínima a la tracción de 230 Mpa (2345 kg/cm²); acero para diámetros de 63 mm y mayores cumpliendo las Normas NTC correspondientes. Cualquiera que sea el material de la tubería, deberá soportar una presión de trabajo de 140 m de columna de agua. La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado y de una profundidad no inferior a 0.6 m en relación con el pavimento terminado.
 - **Piezas de conexión.** La tubería de cobre se ajustará a la Norma ASTM A 40.2 de la Asociación de Normas Americanas "Piezas de conexión de bronce para tubería de cobre acampanada", o la Especificación ASTM B 62 sobre piezas fundidas de composición de bronce o de aleación de cobre, estaño y zinc. Las uniones de PVC obedecerán las Normas NTC 369 y NTC 382. Las uniones de hierro galvanizado obedecerán las Normas NTC 2249 y ASTM A 120. No se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 173 de 412	

permiten conexiones cobre hierro por la diferencia potencial que presentan estos metales, produciendo corrosión en las tuberías.

- **Llave de corte con racor** (antes del medidor). Será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El eje del cilindro cónico será de varilla de latón maquinado de acuerdo con la Norma ASTM B 16, el cilindro cónico será de acero inoxidable o bronce. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para la conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1.05 Mpa (10 kg/cm²) y la prueba de fábrica de 1.75 Mpa (17 kg/cm²). En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 ½") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada. Su manipulación es de uso exclusivo de la empresa SERVICIUDAD ESP por ello, terceros no lo puede manipular. Se debe instalar antes del medidor, dentro de la caja de protección, con el fin de suspender el servicio, cuando sea necesario.
- **Medidor de consumo de la instalación.** Según su diseño y funcionamiento, los medidores son volumétricos o de velocidad y deben cumplir la Norma NTC 1063. Para el suministro e instalación de cualquier otro tipo de medidor en cualquier diámetro, se requerirá la aprobación del contratante. El medidor siempre se debe colocar en un sitio visible y de fácil acceso, para garantizar la operación, la lectura y el mantenimiento de este. Para su colocación se deben seguir las instrucciones del fabricante, las recomendaciones de la interventoría y el procedimiento descrito en cada caso, según los materiales y el estado de la acometida donde se debe instalar.
- **Llave de control (después del medidor).** Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de control será de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y llevará, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre, donde el porcentaje de cobre será menor del 85% y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño hierro y aluminio. La rueda de manejo será de hierro fundido ASTM A 126 clase B o similar, protegido contra la oxidación con pintura anticorrosiva y epóxica o similar, o de hierro galvanizado. La presión de trabajo será de 1.05 Mpa (10 kg/cm²) y la de prueba de 1.75 Mpa (17 kg/cm²). En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 ½") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada. La llave de control puede ser manipulada por el suscriptor cuando sea necesaria su operación.
- **Válvula de cheque (si se requiere).** Deberá cumplir con las especificaciones de las Normas ASTM C 508 o NTC 2011. Debe permitir el paso del fluido solamente en una dirección y cerrarse automáticamente cuando el fluido intente retroceder. Las válvulas de cheque tendrán extremos con rosca interna NPT para diámetros hasta de 50 mm (2") y extremos bridados para diámetros mayores. La presión de trabajo será de 1.05 Mpa (10 kg/cm²) y la de prueba de 1.75 Mpa (17 kg/cm²). Las válvulas de cheque deberán llevar marca, diámetro, dirección del flujo y presión de trabajo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 174 de 412	

Riesgo.	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Aceptación final del usuario u objeciones por diferencias entre el resultado y lo ofertado.	Contratista.
Formalización de matrícula y derecho al servicio por el usuario.	Contratante.
Debido proceso frente al usuario para la ejecución del trabajo.	Contratista.
Suspensiones del servicio requeridas.	Contratante.

TUBERIA DE ACOMETIDA

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. con relación al pavimento terminado. La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros y materiales de la red de distribución:

Diámetro de la tubería principal (red de distribución)	Diámetro Máximo de la Acometida
75 mm (3")	38 mm (1 ½")
100 mm (4")	50 mm (2")
150 mm (6")	75 mm (3")
200 mm (8") y 250 mm (10")	100 mm (4")
300 mm y mayores	150 mm (6")

Los tipos de tubería de la acometida que se pueden instalar son:

PARA DIÁMETRO DE 13 MM (1/2") Y 25 MM (1")

Tubería de cobre flexible. Se utilizará tubería de cobre flexible tipo K, de extremos lisos según la especificación ASTM B 88 o su equivalente, con las siguientes características:

- Para una presión de trabajo de 1,4 MPa (14 Kg/cm²) o mayor.
- Una resistencia mínima a la tracción de 210 MPa (2141 kg/cm²).
- Mínimo tamaño promedio de los granos: 0,04 mm.
- Dureza de Rockwell: Escala F, valor máximo 50.
- Cuando se trate de suministro será en rollos con una longitud estándar de 20 m, con una tolerancia de + 0,60 m, nunca por debajo de esta longitud.

Cuando los ensayos practicados sean de carácter destructivo, el contratista repondrá los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 175 de 412	

rollos completos, los cuales serán cargados a éste. La tubería deberá ser grabada, con el fin de quedar marcada permanentemente, con una leyenda repetida, a intervalos no mayores de 1 m y a lo largo de toda la longitud del rollo. La leyenda incluirá el nombre del fabricante, el tipo y diámetro de la tubería.

Tubería de polietileno con alma de aluminio (PE-AL-PE). La tubería de polietileno con refuerzo de aluminio (PE-AL-PE) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm (1/2") y será diseñada, fabricada y probada de acuerdo con las especificaciones de la norma NTC 3463 o ASTM F1282- 90, o sus equivalentes.

El material utilizado para el aluminio debe tener una resistencia última a la tracción de 1.026 kg/cm² para una elongación del 20% cuando ocurre la rotura, y ensayado de acuerdo con la norma ASTM E8.

El material utilizado para el polietileno será tipo III, clase B con antioxidantes o C, grado P34 y categoría 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872, con un esfuerzo mínimo a la tensión de 22,5 MPa (225 kg/cm²). El material utilizado para el polietileno adhesivo será tipo II o III, clase B con antioxidantes, o A y categoría 3, 4 o 5, de acuerdo con las especificaciones ASTM D 1248 o NTC 872.

LAS DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DE LA TUBERÍA SERÁN:

- El diámetro exterior de la tubería debe ser mínimo de 16 mm con una tolerancia de +
- 0,30 mm, mientras que el diámetro nominal debe ser 13 mm.
- El espesor total de pared debe ser de mínimo 1,65 mm con una tolerancia de + 0,40 mm.
- El espesor del anillo exterior de polietileno debe ser de mínimo 0,40 mm con una tolerancia de + 0,20 mm.
- El espesor del anillo interior de polietileno debe ser de mínimo 1,05 mm con una tolerancia de + 0,18 mm.
- El espesor mínimo de la lámina de aluminio debe ser de 0,20 mm con una tolerancia de + 0,02 mm.

La tubería será suministrada en rollos con una longitud estándar de 100 o 200 m con una tolerancia en cada rollo de + 0,1%. Para la recepción de la tubería se tomará como longitud estándar por rollo la que sea especificada por el contratista. Será de temple flexible, extremos lisos, tendrá una resistencia mínima aparente a la tracción de 234 kg, una presión mínima de rotura de 6,2 MPa (62 kg/cm²) a una temperatura de 23°C, una presión de prueba sostenida de 2,0 MPa (20 kg/cm²) y deberá soportar una presión mínima de 1,4 MPa (14 kg/cm²). La tubería deberá estar debidamente marcada incluyendo la siguiente información, distribuida en intervalos no mayores de 1,0 metros:

- Tamaño nominal de la tubería: (1/2" o 13 mm).
- Designación del material: (PE-AL-PE).
- Presión de trabajo de la tubería y la temperatura correspondiente.
- Nombre del fabricante.
- Metraje acumulado cada metro en todo el rollo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 176 de 412	

Los elementos del juego de conectores o acoples serán de tipo mecánico y se fabricarán de aleación de cobre que cumpla las especificaciones ASTM B 62, o AWWA C 500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, o MS 58 de la norma DIN 17660, o de materiales de plástico u otro material con mayor resistencia mecánica y mayor resistencia a la corrosión. La presión de trabajo será de 1,4 MPa (14 kg/cm²), y la presión de prueba en fábrica será de 2,1 MPa (21 kg/cm²).

Se debe garantizar que el conjunto acople-tubería resista las presiones de trabajo y prueba sin que ocurra la falla o existan escapes de agua. El extremo de los conectores que empalma con los accesorios ya sea la llave de incorporación por un lado o la llave de corte por el otro, deberá ser de instalación directa en las roscas de dichas llaves que se utilizan en las acometidas de acueducto de 13 mm es decir, será de rosca del tipo externa o interna especificada en la norma AWWA C 800.

El otro extremo del conector podrá tener estrías externas que se introducen dentro de la tubería, y además tendrá una tuerca que se coloca sobre la parte externa de ésta y hará la función de engranar el cuerpo a la tubería. El proponente podrá presentar sistemas de juegos de acoples que sean aplicables a las llaves utilizadas, cumpliendo con las especificaciones para materiales exigidas. Se realizarán ensayos de control de calidad descritos en la norma ASTM F1282 o NTC 3463 o equivalente para los materiales suministrados, tomando muestras aleatoriamente.

ACCESORIOS DE LA ACOMETIDA.

LLAVE DE INCORPORACIÓN.

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave será de paso libre, del tipo esférica, y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85 % (Norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. El eje de la esfera será de acero inoxidable o de bronce con revestimiento de cromo; en los orificios de entrada y salida habrá empaques circulares de caucho sintético NBR o similar. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. El extremo por donde entra el agua tendrá rosca externa NPT y en el extremo de salida tendrá acople para tubería de cobre, o rosca interna NPT. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (17 kg/cm²). En las acometidas de diámetro 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de incorporación una válvula de compuerta. En estos casos, a las válvulas de diámetro mayor o igual a 75 mm (3") se les construirán cajas, las cuales en la lámina exterior llevarán grabadas en bajo relieve y pintadas las letras V-Ac para identificarlas como válvulas de acometida.

LLAVE DE CORTE O ACERA (ANTES DEL CONTADOR).

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de corte será de paso libre, del tipo esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 177 de 412	

de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (norma ASTM B 62), y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. El eje del cilindro cónico será de varilla de latón maquinado de acuerdo con la norma ASTM B16; el cilindro cónico será de acero inoxidable o bronce. El extremo superior del eje no tendrá rueda de manejo, pero será maquinado de modo que pueda ser operado por medio de una llave portátil. Los extremos de entrada y salida del agua tendrán rosca interna NPT, o rosca interna NPT a la salida y rosca externa con racor para conexión a tubería de cobre a la entrada. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (17 kg/cm²). En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de corte una válvula de compuerta bridada.

FILTRO EN Y PARA ACOMETIDAS.

El filtro deberá llevar la marca, diámetro, dirección de flujo y presión de trabajo. Será de unión roscada para diámetros hasta de 50 mm (2") y unión brida para diámetros mayores de 50 mm (2"). Para diámetros hasta 50 mm (2") el filtro constará de un cuerpo de aleación de cobre ASTM B 62, AWWA C 500 grado D o E, o NTC 1279 tipo I, con los extremos de rosca interior NPT. Será en forma de "Y" con la derivación en el sentido de flujo del agua; en el interior estará la rejilla de forma cilíndrica, de lámina perforada o de malla de alambre de acero inoxidable ANSI tipo 302 calibre 28, o de aleación de cobre ASTM B-26 con agujeros de diámetro 1,19 mm (3/64"). Para diámetros de 63 mm (2 1/2") a 150 mm (6") el cuerpo será de hierro fundido ASTM A 126 clase B o hierro dúctil ASTM A 536 o ASTM A 395 con protección de pintura anticorrosiva y epóxica, apta para contacto con agua potable y extremos con bridas ANSI B 16.1 clase 125; la rejilla será de acero inoxidable AISI tipo 302 o similar calibre 24 o de aleación de cobre ASTM B 62 calibre 22 con agujeros de 1,58 mm (1/16"). Para diámetros mayores a 150 mm (6") la yee será de hierro dúctil ASTM A 536 o ASTM A 395 con protección de pintura anticorrosiva y pintura epóxica no venenosa, o de acero ASTM A 216 grado WCB galvanizado, con extremos de bridas ANSI B 16.1 clase 125 o ANSI B 16.5 clase 150, con rejilla de acero inoxidable calibre 22 o de bronce calibre 20 y agujeros de 3.18 mm (1/8"). La rejilla será de forma cilíndrica y estará colocada en la derivación de la "Y" de tal forma que el agua entre en dirección axial a la rejilla y salga en dirección radial; el extremo de la derivación tendrá un tapón roscado para diámetro hasta 50 mm (2"), o una brida pernada para diámetros mayores a 50 mm (2") del mismo material del cuerpo, fácilmente desmontable de modo que se pueda retirar la rejilla para efectos de limpieza y mantenimiento. El cuerpo y la rejilla deberán estar diseñados para una presión de trabajo de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y serán probados a una presión de prueba de 1,75 MPa (17 Kg/cm²)

FILTRO EN YEE.

Descripción	Material / Norma
Norma	ASTM A -126 Clase B, ASTM A 395 – A 56
Cuerpo	Hierro Dúctil



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 178 de 412	

Malla	Acero Inoxidable
Presi	1.7 Mpa
Extre	Bridados

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el pago será la unidad (un), incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación.

UNIÓN DE DESMONTAJE PARA ACOMETIDAS.

La unión de desmontaje está conformada por cuerpo cilíndrico o camisa, un juego de empaquetadura y dos aros roscados o dos bridas unidas por pernos. La unión completa deberá estar protegida interior y exteriormente con dos capas de pintura anticorrosiva apta para contacto con agua potable y dos capas de pintura epóxica o caucho clorado.

Los empaques serán de caucho sintético NBR, similar con dureza mínima de 50 grados en la escala shore A y resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (214 kg/cm²).

Los pernos, las tuercas y arandelas serán de acero inoxidable AISI 410, ASTM A 193, ASTM A194 u otra similar. Los pernos serán de cabeza redonda o hexagonal, pero la base será cuadrada e irá insertada en los orificios de las bridas, de tal modo que al apretar las tuercas el tornillo no gire.

Las bridas y el cuerpo deberán ser fabricados con lámina de acero ASTM A 53 grado A o B, hierro fundido gris ASTM A126 o hierro dúctil ASTM A 536.

La unión será aplicable a tubería de cobre, acero, galvanizada y en diámetros de tubería 25 mm (1") hasta 150 mm (6"). La presión de trabajo de la unión será de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y la presión de prueba será de 1,75 MPa (17 kg/cm²). Otros tipos de uniones de desmontaje serán evaluadas y podrán ser colocadas con la aprobación de la interventoría.

LLAVE DE CONTENCIÓN (DESPUÉS DEL CONTADOR).

Para acometidas de diámetro hasta de 50 mm (2") la llave de contención será de paso libre, del tipo de compuerta o esférica y llevará marcados claramente, en relieve en el cuerpo, la marca, diámetro y presión de trabajo. El cuerpo será de aleación de cobre, donde el porcentaje correspondiente al cobre será mínimo del 85% (Norma ASTM B 62) y el resto en otros elementos como zinc, plomo, estaño, hierro y aluminio en una escala descendente de porcentajes. La rueda de manejo será de hierro fundido ASTM A126 clase B o similar, protegido contra la oxidación con pintura anticorrosiva y epóxica o similar, o de acero galvanizado de especificaciones ASTM A 216 o similar. El disco debe ser tal que garantice la hermeticidad cuando la llave esté completamente cerrada; la tapa o bonete tendrá un empaque de caucho sintético que impida la fuga de agua al exterior. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y la de prueba en fábrica de 1,75



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 179 de 412	

MPa (17 kg/cm²). La llave tendrá extremos con rosca interna NPT. En las acometidas de diámetro de 63 mm (2 1/2") y mayores se utilizará como llave de contención una válvula de compuerta bridada.

Válvula de cheque. Las válvulas de retención deberán cumplir con las especificaciones de las normas AWWA C 508 o NTC 2011. Los cheques cortina deben permitir el paso de fluido solamente en una dirección y se cierran automáticamente cuando el fluido intenta retroceder. La apertura de la cortina se realiza por la presión dinámica del fluido. Los cheques cortina tienen asiento plano, sello bronce - bronce con inclinación de 45°. Las válvulas cheque tendrán extremos con rosca interna NPT para diámetros hasta de 50 mm (2") y extremos bridados para diámetros de 63 mm (2 1/2") y mayores con bridas ANSI B

16.1 clase 125. La presión de trabajo será de 1,05 MPa (10 kg/cm²) y la de prueba en fábrica de 1,75 MPa (17 kg/cm²). El cheque deberá llevar la marca, diámetro, dirección del flujo y presión de trabajo.

Piezas de Conexión. Para la tubería de cobre los accesorios y piezas de conexión son de aleación de cobre o bronce y se fabrican conforme a las especificaciones contenidas en la norma ASTM B 62 o similar. Las roscas para los conectores se hacen de acuerdo con las especificaciones de la norma AWWA C 800 (roscas ANSI B1.1 y ANSI B2.1), ANSI B16.15 u otra similar. Se emplean uniones roscadas cuando el diámetro del tubo o accesorio respectivo sea desde 1/2" hasta 2". Para diámetros mayores de 2" las uniones se hacen con bridas de aleación de cobre (bronce o latón según el material del accesorio) dimensionadas de acuerdo con las normas ANSI B16.5 clase 125, ANSI B16.24, o similar. Las uniones soldadas se usan fabricadas conforme a las especificaciones para conexiones soldables de cobre y bronce, contenidas en las normas ANSI B16.18, ANSI B16.22 o similar. Este tipo de conectores cobre a cobre presentan gran variedad de tamaños y formas y se unen a la tubería mediante soldadura capilar blanda y para presiones de servicio normales o fuerte para presiones y temperaturas extremas.

No se permiten conexiones cobre-hierro por la diferencia de potencial que presentan estos metales, produciendo corrosión en las tuberías. Este tipo de corrosión se evita utilizando accesorios de bronce o similar. Los accesorios deben llevar impresa la marca y el diámetro.

MEDIDA Y PAGO.

Instalación de accesorios de la acometida. La medida de los accesorios como la llave de incorporación, uniones dos partes y tres partes, llave de corte o acera, filtro en y, uniones de desmontaje, medidor, llave de contención y válvula de cheque será la unidad (un). El precio incluye el suministro, el transporte y la colocación del respectivo accesorio, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Cuando se instala la llave de incorporación con racor por medio de la máquina taladradora (carricoche), su precio incluye además el transporte y la utilización de la máquina taladradora (carricoche) completa, con su respectivo operador para la correcta realización de la actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de accesorio de la acometida y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 180 de 412	

suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

CAMBIO DE TOMA.

Esta actividad se ejecuta normalmente cuando se hace la reposición de la red de distribución y se refiere a las domiciliarias que se encuentran en cobre o en tubería flexible y no necesitan para su conexión a la red nueva ni cobre adicional ni unión tres partes. La instalación debe ser ejecutada por personal idóneo en estos trabajos. El contratista debe ejecutar el corte, el emboquillado de la tubería de cobre, la conexión a la llave de incorporación y el cierre de la llave de incorporación en la tubería existente, con la herramienta especialmente fabricada y apropiada para ejecutar esta actividad. (Emboquillador). No se permitirá el uso de varillas, destornilladores o similares para reemplazar esta herramienta).

MEDIDA Y PAGO.

La medida será por unidad (un) instalada e incluirá la mano de obra del oficial y equipo utilizado para esta actividad. Las labores de corte de pavimento, rotura de andén, excavación, llenos y compactación de la zanja y del nicho para la instalación de acometidas de acueducto se pagarán en los ítems respectivos.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

El contratista deberá tener en cuenta en el análisis de los precios unitarios de los ítems anteriores los costos de los ensayos de los elementos suministrados por él, los cuales se harán por muestreo de acuerdo con la norma correspondiente.

DEBIDO PROCESO PARA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS.

Serán realizadas por personas o entidades inscritas de comprobada idoneidad para este proceso y deberán tener aprobación expresa por la interventoría y/o por la entidad contratante. No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades o unidades habitacionales o locales diferentes. No necesariamente el diámetro de la tubería de la acometida tiene que ser igual al diámetro del medidor, pero todos los accesorios de la llave de acera en adelante tendrán el mismo diámetro del medidor. El cambio de diámetro entre la tubería y los accesorios quedará en la caja. Ninguna tubería acometida, empalmada al sistema puede conectarse con otro sistema de red de acueducto. Las acometidas, en general, están sujetas al decreto 951 de 1989 del departamento nacional de planeación.

Previo al proceso de cambio el contratista efectuará el debido proceso conforme a las reglamentaciones de la Superintendencia de Servicios Públicos. Este debido proceso conllevará como resultado final la viabilización del cobro, en los términos legales, al usuario como propietario de la acometida domiciliaria. Se anexan guías y formularios para el debido proceso, que debe ser realizado por un profesional del área social, incluyendo, en el proceso, liquidación del cobro estimado de la domiciliaria al inicio del proceso y la liquidación final del



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 181 de 412	

costo definitivo con aprobación de la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

Esta actividad será pagada por unidad con el fin de cubrir todos los costos directos e indirectos inherentes al cumplimiento de todos los pasos relacionados con trabajos sobre la domiciliaria, garantizando el respeto por los derechos de los usuarios y garantizando que basados en lo anterior sea viable el cobro posterior, conforme a las normas, de las obligaciones del usuario con la empresa. Se pagará terminado el trabajo y surtido el proceso completo ante el usuario y la empresa.

ACTA DE NOTIFICACION Y APERTURA DEL DEBIDO PROCESO PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS							
Señor (a)							
Dirección				Barrio o sector			
Código							
Referencia: Visita Revisión de la Domiciliaria:							
Acueducto:				Alcantarillado:			
Se informa que la Empresa realizará visita a su predio para revisar la domiciliaria en la siguiente fecha y hora:							
Día:		Mes:		Año:		Hora:	
<p>Para el asunto de la Referencia, Usted tiene derecho a contar con la Asesoría o participación de un Técnico particular, si en la Visita se determina que es necesario cambiar la acometida, el costo aproximado de \$_____ será asumido por Usted según el artículo 21 Decreto 302 de 2000; inversión que podrá contratar con quien a bien tenga, caso en el cual SERVICIUDA E.S.P. realizará la interventoría.</p> <p>Es importante recordarle que si decide que la empresa ejecute las obras, el valor real a cobrar será el que se determine una vez ejecutadas las actividades.</p> <p>Cordialmente,</p>							
Nombre y Apellidos Responsable				Firma Responsable			



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 182 de 412	

ACTA DE VISITA DEL DEBIDO PROCESO PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS							
Fecha Visita:	Día:		Mes:		Año:		Hora:
Nombre del Usuario							
Dirección:				Barrio o sector:			
Código:							
Hora de inicio	a.m		Hora de finalización		a.m		
	p.m				p.m		
Características generales de la acometida y estado (obra requerida, costos, materiales, etc).							
El usuario se compromete a contratar con un particular para la ejecución de las obras de la acometida, con las especificaciones técnicas y la asesoría de la empresa:							
SI				NO			
Nombre y apellidos del usuario que contrata con un técnico particular:				Firma:			
OBSERVACIONES:							
Nombre, matricula profesional y cedula asesor técnico particular:				Firma:			
Acepta el usuario voluntariamente que la empresa la cambie la acometida						SI	
						NO	
Nombre y cedula usuario que está aceptando voluntariamente el cambio de la acometida.				Firma			
El usuario renuncia a contar con un técnico particular						SI	
						NO	



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 183 de 412	

Nombre y cedula usuario que está renunciando a contar con un técnico particular.	Firma
Observaciones de quien atiende la visita:	
Nombre y Cedula de quien Realiza la Visita.	Firma
El usuario se niega a firmar por las siguientes razones:	
TESTIGO 1.	TESTIGO 2.

NOTA: En esta visita se deberá informar al Usuario que tiene cinco (5) días hábiles para realizar la revisión de la Acometida.

Nota 1. No se aceptan tachones, ni enmendaduras. Nota 2. Dejar copia al usuario

Nota 3. Si no existen testigos solicito como testigo autoridad policiva (No podrá ser empleados de la empresa ni del contratista)

Nota 4. El funcionario o contratista debe presentar carné con número de teléfono de la empresa.

ACTA FINAL Y CIERRE DEL DEBIDO PROCESO PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS							
Fecha Visita:	Día:		Mes:		Año:		Hora:
Nombre del Usuario							
Dirección:			Municipio				
Hora de inicio	a.m		Hora de finalización	a.m			
	p.m			p.m			
Características generales de la acometida (obra realizada, materiales utilizados, costos, otras observaciones, etc):							



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 185 de 412	

7					
8					
9					
10					
	Costo total de obra				
SUMINISTRO					
Item	Descripción	Un	Cant	Vr Unitario	Vr Total
11					
12					
	Costo total de obra				

VÁLVULA.

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 18°C. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35°C y con humedades relativas entre 60 y 80%. Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550. No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del contratista. A menos de que se especifique lo contrario, las válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula

En los planos del proyecto se debe indicar el uso de niples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso	Contratista
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación	Contratista
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños	Contratante
Compatibilidad de los accesorios y la tubería,: Que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones	Contratista

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el pago será la unidad, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de la válvula, la tornillería y los empaques si es



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 186 de 412	

bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, pruebas y ensayos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En las cantidades de obra se identificarán los ítems individualizando para cada tipo y diámetro de válvula, y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LAS VÁLVULAS EN FUNDICIÓN DÚCTIL.

El Oferente deberá e instalar, completas con todos sus componentes y accesorios, las válvulas, mostradas en los planos y especificadas aquí, incluyendo todas las piezas, aditamentos y piezas de transición requeridas para una instalación completa y operable.

Todas las válvulas se construirán con materiales de primera calidad, con características de resistencia, desgaste y resistencia a corrosión completamente adecuadas al servicio para la cual está asignada cada válvula. Las válvulas designadas para servicio de agua deberán cumplir con las especificaciones de las secciones pertinentes de la edición más reciente de las normas EN 593, ISO 7259 y EN 1074. Los cuerpos y piezas de hierro fundido dúctil de las válvulas deberán cumplir los requisitos de la versión más reciente de la norma ISO 1083 o EN 1563.

Todas las fundiciones de cuerpos de válvulas deberán ser limpias, sanas, y sin defectos de ninguna clase. No se permitirán taponaduras, soldaduras o reparación de defectos.

Las válvulas deberán tener extremos de brida. Las dimensiones del taladrado de las bridas serán conforme con la norma ISO 7005-2, en la presión nominal del aparato que aplique. Las dimensiones cara a cara entre bridas de las válvulas cumplirán con las especificaciones de la norma ISO 5752.

Las válvulas serán probadas en fábrica de acuerdo a las especificaciones de la norma ISO 5208 en su última versión.

8.10. VÁLVULAS DE COMPUERTA.

Se toma como guía para la fabricación de las válvulas de compuerta la norma AWWA C509. Adicionalmente deben cumplir lo siguiente:

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



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 187 de 412	

rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada.

- Las válvulas incluirán rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.
- El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A 126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A 395 o ASTM A 536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos. El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A 276.
- Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A 307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C 509. Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (14 kg/cm²) y probadas mínimo a 2,07 MPa (21 kg/cm²). En casos especiales las presiones de trabajo se determinarán en los planos o en el pliego de condiciones. El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos. Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho. Cuando sean de extremo brida, cumplirán las normas AWWA C 207 y ANSI B16.5.

8.11. VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN.

La válvula reguladora de presión es una válvula automática que reduce una presión de entrada alta a una presión de salida menor y constante, cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada. La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1,38 MPa (14 kg/cm²) y estar controlada por válvulas auxiliares (piloto y agujas). Las válvulas reguladoras de presión deberán cumplir con las siguientes características:

- Deberán soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente, o sólo por uno u otro lado. En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada. El sistema exterior de control (válvula piloto y válvula de aguja), deberá estar dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento, así como también de un filtro que impida las posibles obstrucciones de dicho sistema.
- La válvula principal será de tipo globo, con cuerpo, bridas y tapas de hierro fundido.
- El vástago de la válvula reguladora deberá estar unido al carrete por medio de tuercas superior e inferior, con los empaques necesarios para evitar la comunicación entre los sectores de alta y baja presión. Adicionalmente, la válvula deberá estar provista de un indicador de posición externo.
- El mecanismo interior: guías, agujas, resortes, disco móvil, asiento, etc., será de acero inoxidable. La tubería exterior, acoples, válvulas externas, etc., serán de cobre o bronce. Los diafragmas serán de nylon con revestimiento de caucho



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 188 de 412	

sintético o neopreno reforzado.

Para su instalación se requiere la aprobación de la interventoría presentando los siguientes datos:

- Tabla de índice de cavitación
- Tabla de capacidades.

8.12. VÁLVULAS DE FLUJO O PASO ANULAR.

Como guía para la fabricación de estas válvulas se utilizan las normas AWWA, ASTM y ANSI B.16.34. También se aceptan las fabricadas bajo otras normas internacionales siempre y cuando estén en concordancia con las antes mencionadas. Estas válvulas serán utilizadas como órganos de regulación de caudal mediante la disipación de la energía para la entrada a tanques de almacenamiento o en puntos intermedios de las conducciones. Las válvulas de paso anular son también denominadas como de compuerta de émbolo cilíndrico. estarán provistas de un obturador interior en forma de émbolo que se mueve axialmente (en la misma dirección del agua) y perpendicularmente al asiento, para dejar un paso anular al agua en cualquier posición. El diseño del sistema obturador debe ser tal que pueda desplazarse el émbolo sin problemas ante una posible incrustación de sólidos en el órgano disipador.

El Contratista deberá suministrar para su aprobación, las características garantizadas que cumplen las válvulas, tales como:

- Diámetro Nominal en mm
- Presión Nominal en MPa (BAR).
- Presión de prueba en MPa (BAR).
- Gráfico de la curva del torque contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la curva de pérdida de cabeza contra el caudal.
- Gráfico de la curva de caudal contra porcentaje de apertura.
- Gráfico de la guía de cavitación.
- Fabricante.
- País.
- Normas de fabricación de la válvula y las bridas.
- Materiales, indicando la norma con que se van a fabricar las distintas partes:
 - Cuerpo
 - Émbolo
 - Eje cigüeñal
 - Biela
 - Asiento
 - Otros
 - Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.

El cuerpo de la válvula debe ser de acero o hierro fundido con estructura nodular o laminar. La forma del émbolo y del cilindro que lo contiene debe ser hidrodinámica, de modo que garanticen mínima pérdida de presión y ausencia de cavitación. El émbolo de cierre constará de un cuerpo cilíndrico con cono de cierre y anillo hermetizante perfilado, de goma o caucho



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 189 de 412	

natural, que garantice la estanqueidad del cierre en ambas direcciones de flujo. El conjunto se desplazará en un sistema de guía con el fin de evitar movimientos laterales del émbolo que pudieran originar un incremento de las fuerzas de accionamiento o un bloqueo del mecanismo de cierre. El cuerpo del émbolo y el cono de cierre tendrán superficies de contacto de acero inoxidable. El anillo de asiento será en acero inoxidable. Las partes exteriores del mecanismo de operación serán de hierro fundido o fundición nodular. Los engranajes estarán colocados dentro de una caja protectora blindada al cuerpo de la válvula, de modo que desde el interior no pueda penetrar el agua. Las partes interiores tales como eje, pernos, cojinetes, etc. serán de acero inoxidable; los bujes de soporte serán de bronce. Todas las válvulas tendrán revestimiento protector interior y exterior según lo indicado en AWWA C 550. Las uniones serán del tipo brida y de acuerdo a la norma AWWA C 207, ANSI 150 o 300, según se especifique. En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula, deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la presión de trabajo garantizada, el número de la válvula y una flecha indicadora de la dirección del flujo. Las válvulas se someterán a pruebas de operación preliminar y aceptación final.

8.13. VÁLVULAS MARIPOSA.

En general, se toman como guía para la fabricación de las válvulas, las normas AWWA C 504 y la norma ANSI B.16.34. Las válvulas serán diseñadas para soportar presión de trabajo por ambos lados simultáneamente o por un solo lado. Deberán garantizar completa hermeticidad cuando estén cerradas y mínima pérdida de carga con la válvula completamente abierta, y estarán provistas de mecanismos que garanticen operación fácil y suave en forma manual por un solo hombre. El cierre será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo o la tuerca de operación (según se especifique) giren en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de indicador de apertura y de topes que impidan que el mecanismo de cierre continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las uniones serán del tipo brida y cumplirán la norma AWWA C 207, ANSI 150 o 300, según se indique en el formulario de precios o en los planos.

El contratista deberá suministrar, para su aprobación, las características garantizadas que cumplen las válvulas:

- Diámetro nominal en mm.
 - Presión nominal en MPa (BAR).
 - Presión de prueba en MPa (BAR).
 - Gráfico de la curva del torque contra porcentaje de apertura.
 - Gráfico de la curva de pérdida de cabeza contra el caudal.
 - Gráfico de la curva de caudal contra porcentaje de apertura.
 - Gráfico de la guía de cavitación.
 - Fabricante.
 - País.
 - Normas de fabricación de la válvula y las bridas.
 - Materiales, indicando la norma con que se van a fabricar las distintas partes:
 - Cuerpo
 - Disco
 - Eje



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 190 de 412	

- Asiento
- Otros
- Dimensiones completas y pesos de la válvula y accesorios.

El cuerpo de la válvula será corto y de fundición nodular o hierro fundido y en sus extremos estará provisto de las dos bridas de conexión. Los asientos del cuerpo serán de bronce, acero inoxidable, aportación de níquel u otro material que garantice resistencia a la corrosión y al desgaste. Diametralmente opuesto tendrá dos bujes metálicos para apoyar los extremos del eje. El disco de cierre será diseñado para oponer resistencia mínima al paso del fluido; llevará encajado en una ranura circunferencia un anillo hermetizante de goma resistente al envejecimiento (Perbunan, Buna-N, o similar), que pueda ser recambiable. El disco será de hierro dúctil o un material de mejor calidad. En los extremos del eje se colocarán anillos de goma presionados, que actuarán como elementos de sello para evitar fugas. El eje será horizontal y estará unido al disco de mariposa por medio de perno, estará convenientemente engrasado para operación suave, sin fricción ni desgaste. El eje será preferiblemente continuo, de acero inoxidable, la tornillería interior que está en contacto con el agua será de engranaje reductor. El mecanismo de operación estará ubicado en una caja sellada a prueba de agua. En los planos o formulario de precios se especificará el tipo de válvula mariposa según la posición del disco (sin excentricidad, excéntrico o doble excentricidad).

8.14. VÁLVULAS DE VENTOSA.

El objetivo de estas válvulas es permitir el flujo del aire o gases que se puedan acumular en las tuberías y accesorios, sin dejar salir el agua; eliminándolo de la tubería en funcionamiento o permitiendo su entrada en el caso de ausencia de fluido. Las válvulas serán construidas en hierro dúctil en su cuerpo y brida según ASTM A 536 clase 65-45- 12. Tobera en acero inoxidable o latón estirado, flotador en acero inoxidable o revestido de elastómero.

Las válvulas deberán realizar en forma automática las siguientes funciones:

- Permitir el escape de aire o gases durante el llenado de la tubería a una velocidad tal que la presión no restrinja la velocidad del llenado.
- Admitir aire en la tubería durante su vaciado a una velocidad tal que no se produzcan
- presiones de vacío excesivas en la tubería.
- Permitir el desprendimiento de gases o aire de la tubería durante su operación normal presurizada, evitando restricciones al flujo de líquido.
- Retener el líquido en la tubería durante cualquier condición de operación, sin pérdida de este.

Si se requiere por razones de diseño se podrán utilizar ventosas con funciones específicas, para lo cual deberán ser especificadas en las cantidades de obra y en los planos respectivos.

8.15. VÁLVULAS DE CHEQUE.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 191 de 412	

Estas válvulas tienen como objetivo evitar el reflujos en las tuberías. Las válvulas serán construidas de hierro dúctil o acero de alta calidad y obedecerán a la Norma AWWA C 508 y AWWA C 509 y NTC 2011. Todas las válvulas deberán probar a una presión igual a 15 veces la presión nominal.

OTROS ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños.	Contratante.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería, que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calibración inicial de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la operación de los materiales.	Contratante.
Riesgos relacionados con la vida útil de empaques, tornillos y de la estanqueidad futura del accesorio.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y el accesorio, la tornillería y empaques si es bridada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de accesorio, y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

MANEJO E INSTALACIÓN DE LAS VÁLVULAS.

Todas las válvulas deben ser descargadas cuidadosamente. Cada una de las válvulas debe ser cuidadosamente bajada del camión al suelo; no debe ser arrojada. En el caso de válvulas grandes, montacargas o cinchos alrededor del cuerpo de la válvula o bajo los patines deben ser usados para descargar. Solo malacates y cinchos con adecuada capacidad de carga para manejar el peso de la válvula o válvulas deben ser usados. Los malacates no deben ser enganchados dentro o sujetos con cadenas alrededor de la horquilla, motores de engranes, cilindros o volantes. Fallas para seguir estas recomendaciones es probable que resulten en daño a la válvula.

INSPECCIÓN ANTES DE LA INSTALACIÓN.

Las válvulas deben ser inspeccionadas al momento de la recepción por daños durante el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 192 de 412	

envío. La inspección inicial debe verificar el cumplimiento con las especificaciones, dirección de apertura, tamaño y forma de la tuerca de operación, número de vueltas para abrir y cerrar, así como tipo de extremos de conexión.

Una inspección visual de las superficies de sellado debe ser provista para detectar cualquier daño en el envío o rasgaduras de las superficies de sellado. El personal de inspección debe buscar dobleces en el vástago, partes agrietadas, tornillos flojos, accesorios y partes faltantes, y cualquier otra evidencia de maltrato durante el envío. Cada una de las válvulas debe ser operada a través de un ciclo completo de apertura y cierre en la posición en la cual va a ser instalada.

ALMACENAMIENTO.

Las válvulas deben ser almacenadas en la posición completamente cerrada para prevenir la entrada de material extraño que pudiera causar daño a las superficies de sellado. Cuando sea práctico las válvulas deben ser almacenadas en interiores. Si almacenamiento externo es requerido, algún medio debe ser usado para proteger el mecanismo de operación, incluyendo engranes, actuadores de motor y cilindros de los elementos del clima. Durante el almacenamiento externo, las válvulas deben ser protegidas del medio ambiente, luz solar, ozono y materiales extraños. En climas fríos donde las válvulas puedan estar sujetas a temperaturas de congelación, es absolutamente esencial remover el agua del interior de la válvula y cerrar la válvula antes de almacenarla. Las fallas en lo anterior pueden resultar en una válvula con el cuerpo agrietado y/o deterioro del material resiliente del asiento.

INSTALACIÓN.

Las instrucciones suministradas con el fabricante deben ser revisadas en detalle antes de que las válvulas sean instaladas. En el sitio de los trabajos antes de la instalación, cada una de las válvulas debe ser inspeccionada y cualquier material extraño del interior de la válvula debe ser removido.

INSTALACIÓN ENTERRADA.

Las válvulas en las líneas de distribución de agua, donde sea práctico, deben ser localizadas en áreas fácilmente accesibles.

Las válvulas deben ser instaladas en la posición cerrada. Cada una de las válvulas debe ser colocada sobre suelo firme en la trinchera para prevenir asentamiento y excesiva deformación en la conexión de la tubería. Los sistemas de tubería deben ser soportados y alineados para evitar daños a la válvula.

La caja de válvulas debe ser instalada de manera que no transmita las cargas o esfuerzos a la válvula. La caja de válvulas debe ser centrada sobre la tuerca de operación de la válvula con la cubierta superior de la caja nivelada con la superficie acabada o cualquier otro nivel indicado por el propietario.

Cuando las válvulas con engranajes expuestos o mecanismos de operación sean enterradas,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 193 de 412	

un registro debe ser construido para permitir claros a la tubería y prevenir asentamiento. La tuerca de operación debe ser accesible desde la apertura superior del registro con una llave de cuadro. El tamaño del registro debe proveer fácil remoción del bonete y partes internas de la válvula para propósitos de reparación. Se debe tener cuidado con la posible existencia de nivel freático o agua superficial y la necesidad de evacuar dicha agua.

INSTALACIÓN SOBRE LA SUPERFICIE.

Las válvulas instaladas sobre la superficie o en un sistema de tuberías de planta deben ser soportadas y alineadas para evitar daños.

INSPECCIÓN.

Después de la instalación y antes de la presurización de la válvula, todos los tornillos sujetos a soportar presión (bonete, placa de sellado y extremos de conexión) deben ser inspeccionados por un apriete adecuado para prevenir fugas. En adición, una inspección debe ser hecha del apretado adecuado de todas las aperturas taponadas o inserciones roscadas hacia el interior de la válvula. Una inspección adecuada en este momento minimizará la posibilidad de fugas después de la presurización del sistema de tuberías.

PRUEBAS.

De forma que se pueda evitar el tiempo necesario para buscar fugas, es recomendado que las excavaciones de la válvula no sean rellenas hasta después que la prueba de presión haya sido realizada. Después de la instalación es deseable probar secciones de tubería recientemente instaladas, incluyendo válvulas, a alguna presión por encima de la presión diseñada del sistema. La prueba de presión no debe exceder la clasificación de presión de la válvula. Después de la prueba, se deben tomar medidas para aliviar cualquier presión atrapada en el cuerpo de la válvula.

REGISTRO.

Al término de la instalación, la localización de la válvula, tamaño, marca, tipo, fecha de instalación, número de vueltas para abrir, dirección de apertura y otra información pertinente debe ser indicada en registros permanentes.

8.16. CAJAS PARA VÁLVULAS Y MACROMEDIDORES.

Se ejecutarán de acuerdo con el diseño en los sitios indicados en los planos o por la interventoría. El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 28 Mpa (280 Kg/cm²). Para tuberías cuya profundidad sea inferior a 0.90 m se podrá utilizar tubería PVC de color amarillo o blanco como porta vástago, debiéndose asegurar adecuadamente el aro y la tapa al resto del pavimento o en su defecto construir una tapa de concreto reforzada de resistencia a la compresión de 28 Mpa (280 Kg/cm²) de sección 0.5 X 0.5 X 0.175 m.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 194 de 412	

El material de la tapa movable debe ser hierro dúctil. Sin excepción todas las tapas deberán estar provistas de dispositivos de cierre de seguridad, el cual consiste en un tornillo pentagonal de 5/8" X 2 1/2" en acero inoxidable para que su apertura sea con una llave de copa pentagonal. Para conducciones o líneas por fuera de las vías públicas se construirá cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en estas especificaciones.

Riesgo.	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Aceptación final del usuario u objeciones por diferencias entre el resultado y lo ofertado.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será unidad (un). El pago será por precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye todos los costos para la construcción de la caja acorde con las especificaciones. Se medirá y pagará por unidad terminada y aprobada por la interventoría, su precio incluye todos los costos para la construcción de la caja acorde con los diseños (excavación, llenos, botada de escombros, materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos.

8.17. CAJAS PARA VÁLVULAS EN MAMPOSTERÍA.

Esta parte de la obra consiste en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos y materiales para la correcta construcción de las cajas para válvulas, tapones y otros accesorios que las requieran.

En este capítulo se dan las especificaciones que deben cumplir el ladrillo, el mortero, el concreto y en general los materiales que se utilizarán en la construcción de las cajas para válvulas en mampostería.

El ladrillo es un elemento simple en forma de paralelepípedo rectangular con estrías o sin ellas, hecho con base en un material arcilloso cocido.

Los materiales utilizados en la fabricación de ladrillos, la fabricación misma y las pruebas de calidad se regirán por la última revisión de la Norma ICONTEC 451. Los ladrillos utilizados en la construcción de obras por debajo de la superficie del terreno serán macizos. La resistencia de los mismos será de mín. 300 Kg./cm², especificada en dicha Norma como tipo I.

El mortero para la pega de los ladrillos utilizados para estas cajas deberá tener una resistencia mínima de 175 K/cm², y su control se realizará según la Norma ICONTEC 220.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 195 de 412	

La calidad de la arena utilizada en los morteros se ceñirá a la última revisión de la Norma ICONTEC 174, actualizada y la del cemento a la última revisión de las Normas ICONTEC 30, 121 y 321.

El fondo y la tapa se harán de la misma manera que para las cajas de concreto.

Manejo de materiales y construcción. El interventor ordenará el Control de Calidad tanto de los ladrillos, como de los demás materiales a utilizar en esta estructura, mediante el muestreo de estos y ordenamiento de los ensayos de laboratorio que determinen su calidad.

El ladrillo, antes de ser colocado, deberá limpiarse y saturarse para evitar que este absorba el agua del mortero antes de fraguar.

El ladrillo se pegará con mortero preparado con la mezcla ya especificada. El mortero se preparará en la cantidad que va a necesitarse para la pega del ladrillo, y se utilizará antes de que haya tenido lugar el fraguado inicial y/o antes de transcurridas 1.5 horas.

Las tapas para las cajas de las válvulas y tapones serán las que para tal caso tiene la Interventoría, las mostradas en los planos ó las indicadas por el interventor.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago por el suministro y construcción de las cajas para válvulas en mampostería, con su correspondiente tapa -válvula se hará en unidades (UN). El pago para la construcción de las cajas para válvulas en mampostería, que incluye la instalación de la respectiva tapa - válvula, se hará a los precios establecidos en el formulario lista de cantidades y precios. Estos pagos deberán incluir el suministro de todos los materiales, mano de obra, planta y equipos para su correcta construcción.

8.18. MACROMEDIDORES

La Macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución de diferentes sectores.

Los medidores de agua deben ser turbina tipo Woltman, WPH 40-500 mm, baja pérdida de carga, presión de trabajo 16 Bar, máxima temperatura de trabajo: 50 C, con extremos bridados.

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

Diámetro Nominal (in)	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10
Qn – Caudal Nominal (m/h)	10	15	25	40	60	100	150	250	400

El montaje de los macromedidores deberá realizarse de acuerdo con los esquemas y detalles



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 196 de 412	

incluidos en los planos, una vez completado, el conjunto deberá someterse a prueba hidráulica, antes de hacer el empalme con la tubería existente. Deberán verificarse los niveles del conjunto y de cada uno de sus componentes.

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

Las pruebas deberán ser aceptadas satisfactoriamente para la aprobación del pago. Los medidores de turbina son susceptibles a la turbulencia causada por cambios en el diámetro, bombas, accesorios, válvulas, etc., consecuentemente, se debe instalar el contador lejos de estas alteraciones y según las siguientes recomendaciones:

- (Aguas arriba) 5 diámetros min.
- (Aguas abajo) 3 diámetros min.

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

MEDIDA Y PAGO.

La medida será por unidad (UN) de macromedidor recibido a satisfacción del Interventor.

Los precios unitarios de suministro de macromedidores deben incluir además los costos de cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue en el sitio de almacenamiento.

La medida de instalación de macromedidores será por unidad (UN) instalada probada y recibida a satisfacción del Interventor.

Los precios unitarios de instalación de macromedidores deben incluir los costos de materiales para anclaje que fueren necesarios, además de los costos de transporte interno hasta el sitio de instalación, costo de equipos, herramienta y personal que se requieran para la correcta ejecución del ítem. Además, incluye todas las herramientas y mano de obra necesarias para llevar a cabo la realización de las pruebas hidráulicas. Incluyen, además, las bridas o acoples necesarios para conectar a la tubería.

8.19. MICROMEDIDORES.

Un medidor de agua es un instrumento destinado a medir continuamente, memorizar y visualizar el volumen de agua que pasa a través del transductor de medición en condiciones normales.

El medidor de agua se debe denominar bien sea con clase de precisión 1 o clase de precisión 2. Para los medidores de agua con clase de precisión 1, el error máximo permisible (EMP) en zonas de caudal superior es de $\pm 1\%$ para temperaturas desde 0.1°C hasta 30°C y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 197 de 412	

de $\pm 2\%$ para temperaturas superiores a 30°C , para zonas de caudal inferior es de $\pm 3\%$ independiente del intervalo de temperaturas.

Los medidores de agua con clase de precisión 2, el error máximo permisible (EMP) en zonas de caudal superior es de $\pm 2\%$ para temperaturas desde 0.1°C hasta 30°C y de $\pm 3\%$ para temperaturas superiores a 30°C , para zonas de caudal inferior es de $\pm 5\%$ independiente del intervalo de temperaturas. Se debe satisfacer los requisitos relacionados con el EPM para las variaciones de temperatura y presión que se presentan en las condiciones de operación.

MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN DE LOS MEDIDORES DE AGUA

Los materiales empleados para la fabricación de las partes del equipo en contacto con el agua deben ser resistentes a la corrosión, no tóxicas, no contaminantes e inertes biológicamente y que de alguna forma no modifiquen las características fisicoquímicas o bacteriológicas del agua en la red interna del usuario. Los materiales utilizados no deben afectar la salud humana ni las características del agua, para lo cual se deberá aportar el certificado de conformidad sanitaria expedido por un organismo acreditado para tal fin; los materiales utilizados en la fabricación de los medidores no deben ser el producto de ningún reciclaje. Los materiales utilizados para la construcción en la elaboración de un medidor deben cumplir con la Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio o su equivalente internacional WRAS.

CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

Los medidores deben contar con unas condiciones y cuidados en el momento de la instalación:

- El medidor de agua se debe instalar de manera que su interior quede completamente lleno de agua.
- En lo posible instalar un colador o filtro, aguas arriba del medidor.
- Tener cuidado con los residuos sólidos que quedan suspendidos en la tubería cuando se realiza un trabajo aguas arriba del medidor.
- Se puede usar algún medio para que el medidor quede completamente nivelado. "nivel – ojo de buey"
- Si el medidor se ve afectado por perturbaciones en la tubería, el medidor debe tener tramos de tubería libre.
- El medidor debe estar protegido del riesgo de algún tipo de daño, ya sea es esfuerzo mecánico, riesgo térmico, riesgo por corrosión.
- La caja del medidor debe estar protegida a inundaciones y del agua lluvia.

CERTIFICADOS DE APROBACION Y NORMAS A CUMPLIR

- Los medidores ofrecidos deberán tener certificado de conformidad propio y vigente MID (Directiva de Instrumentos de Medición), emitido por un organismo o instituto de metrología reconocido y competente para emitir la respectiva certificación. Deberá certificarse bajo cualquiera de los siguientes módulos MID.
- Certificado de conformidad de producto de acuerdo a lo estipulado en el Título V



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 198 de 412	

del decreto 1471 de 5 de agosto de 2014, por el cual se reorganiza el Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Decreto 2269 de 1993.

- Certificado de calibración individual emitido por laboratorio acreditado en el país por la norma NTC ISO/IEC 17025.
- Certificado de conformidad sanitaria, emitido por un organismo acreditado en certificación de producto, en cumplimiento de las circulares del ministerio de salud del país donde se expide el certificado, bajo los decretos y normativas tales como NSF/ANSI61, KIWA, WRAS, DGS-SD7A; donde se certifica que los materiales usados en la fabricación del medidor son aptos para su uso en aplicaciones de agua potable.

Las normas con las que debe cumplir son las siguientes:

- NTC-ISO 4064 - 1 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos.
- NTC-ISO 4064 - 2 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 2: Métodos de ensayo.
- NTC-ISO 4064 - 3 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 3: Formato de informe de ensayo.
- NTC-ISO 4064 - 4 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 4: Requisitos no metrológicos no cubiertos por la NTC ISO 4064 - 1 2016.
- NTC-ISO 4064 - 5 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 5: Requisitos de instalación.

ROTULADO E INSCRIPCIONES

Todos los medidores deben traer en el cuerpo un escrito claro y durable, con las siguientes especificaciones: unidad de medición, clase de precisión, cuando es diferente a la clase 2, valor del Q3, relación entre Q3/Q1, indicar si el emdidor mide flujo inverso y los dos anteriores ítems ya que son diferentes en las dos direcciones, señal de aprobación de modelo, nombre o marca del fabricante, año de fabricación, dirección del flujo, mazima presión admisible si es superior a 10 bar o 6 bar, especificar con la letra V o H o ambas, clase de temperaruta, clase de perdida de presión ,clase de sensibilidad .

DISPOSITIVO INDICADOR

El dispositivo indicador de un medidor de agua debe proporcionar una indicaion visual de fácil lectura, confiable y sin ambugüedad del volumen indicado, este volumen se debe expresar en metros cuabicos, el símbolo de m3 debe aparecer sobre el dial o inmediatamente adyacente a la pantalla numerada.

El intervalo de indicación depende del Q3, para el Q3 mas utilizado en medidores de acueducto el intervalo de medición debe ser de 999 999. Existen diferentes tipos de dispositivos: análogos, digitales y una combinación de esto.

Los medidores utilizados en acueducto tienen que cumplir con las siguientes especificaciones:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 199 de 412	

DIÁMETRO	1/2 Pulgada ó 15 mm
TIPO DE TECNOLOGÍA	VOLUMETRICO
(Caudal permanente) Q3	2,5 / R315. No se acepta un Q3 menor al especificado.
TIPO DE TRANSMISIÓN	Magnética protegida
CERTIFICADOS DE APROBACIÓN	Cumplir con la Resolución 501 de 2017 del ministerio de vivienda ciudad y territorio sobre materiales utilizados en la elaboración del medidor o su equivalente internacional WRAS
	<p>Cumplir con las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * NTC-ISO 4064 - 1 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos. * NTC-ISO 4064 - 2 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 2: Métodos de ensayo. * NTC-ISO 4064 - 3 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 3: Formato de informe de ensayo. * NTC-ISO 4064 - 4 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 4: Requisitos no metrológicos no cubiertos por la NTC ISO 4064 - 1 2016. * NTC-ISO 4064 - 5 2016 medidores de agua potable fria y agua caliente Parte 5: Requisitos de instalación. <p>Los medidores suministrados deben ser R315 para medidores domiciliarios de 1/2 a 1" y contar con su aprobación de tipo hasta R800. Para medidores de diametros mayores se aceptarán medidores R160 o superior.</p>
OTRAS ESPECIFICACIONES	Cámara en polímero de Ingeniería con pistón ranurado para evacuación de sólidos en suspensión. Anti adherentes a la Cal.
	Disco inductivo integrado para futuros proyectos de lectura remota
	Registrador con lectura de cinco dígitos (hasta 99999)
	Caudal de arranque 0,5 a 1 l/h
	Sistema de seguridad que impida la separación del registrador del cuerpo sin dejar evidencia o anillo de una sola vida que permita evidenciar su manipulación.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 200 de 412	

	Presión de trabajo 16 bar. No se acepta presión inferior a la especificada.
NOTA:	Si el medidor es de velocidad , se debe tener en cuenta que se acepta solo si hay un concepto técnico , por presencia de sólidos en suspensión complejo de manejar u otra situación que justifique su instalación , de lo contrario, se debe instalar el medidor de tecnología volumétrica

GARANTÍA

Se dará una garantía, por parte del proveedor, de calidad y correcto funcionamiento para los medidores comprados. El fabricante reemplazará sin costo alguno aquellas piezas que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores, que debe ser de tres (3) años. Es importante que los proponentes y Contratistas consideren que el suministro de los repuestos solicitados en el formulario de precios se deberá garantizar por un período mínimo de cinco (5) años, contados a partir de la fecha de finalización del contrato que se pueda derivar de esta licitación. Este plazo obligatoriamente se anotará en el formulario de características garantizadas. Se aplica la misma norma para aquellos repuestos que se sugieran en la propuesta como repuestos recomendados.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la Unidad (Un) de micromedidor del tipo y diámetro autorizado por la interventoría, que haya sido correctamente instalado y aprobado por la interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los costos de lo siguiente: Suministro, transporte e instalación del micromedidor; equipos y herramientas para corte de tubería, instalación y fijación del micromedidor; materiales y accesorios varios; desperdicios y/o reposiciones de materiales varios; equipos para drenaje de aguas; mano de obra para el transporte interno, corte de tubería, instalación y fijación del micromedidor; construcción de la cajilla con tapa registro para exteriores; mano de obra para la limpieza y drenaje de la excavación; todas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. no habrá lugar a pagos adicionales al contratista por la ubicación y profundidad del micromedidor ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos. tampoco los habrá por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos trabajos.

CONSTRUCCIONES, ACABADOS Y SUPERFICIES.

- **Construcciones por soldadura.** Las piezas que se vayan a unir por medio de soldadura, deberán cortarse con precisión y tener las aristas biseladas por medio de soplete, de escalpelo neumático o por maquinado, de acuerdo con el tipo de unión requerido, para obtener penetración total. Las superficies cortadas deberán quedar libres de defectos y de herrumbres, grasas, polvo o materias extrañas a



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 201 de 412	

todo lo largo de los bordes preparados para soldadura. Todo lo relacionado con procedimientos, equipos y operarios para soldaduras, deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el código ASME, sección IX Welding and Bracing Qualification o de un código equivalente. Todas las soldaduras defectuosas deberán destruirse por medios mecánicos hasta descubrir el metal original, y se repetirán en forma aceptable.

- **Superficies maquinadas.** Todas las partes que deban maquinarse se ajustarán a las dimensiones y tolerancias de los diseños del medidor. Las superficies para acoplamiento con otras partes, se maquinarán con la precisión necesaria para obtener un contacto completo y un ajuste apropiado. En los dibujos de taller se indicará, con símbolos convenientes, el tipo y clase que deba tener toda la superficie maquinada. El cumplimiento de los requisitos de acabados especificados se determinará por comparación con especímenes de rugosidades normales, según las estipulaciones de ANSI B46.1, previamente a su ensamblaje. Todas las superficies maquinadas deberán ser cuidadosamente limpiadas y protegidas con grasa, aceite o escudos de madera.
- **Superficies no maquinadas.** Las superficies que no requieran maquinado, deberán tener un acabado que presente un aspecto satisfactorio y de una continuidad aceptable con las superficies adyacentes, devastando y esmerilando las protuberancias y los puntos o aristas ásperas y llenando huecos o depresiones, en la forma que se requiera.
- **Conexiones pernadas.** Todos los pernos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Los expuestos a la vibración o variación frecuente de carga, deberán proveerse con los elementos de seguridad que los mantenga en su posición.
- **Limpieza y pintura.** Al terminar la fabricación de los equipos, el contratista deberá limpiar y pintar todas las superficies metálicas, interiores y exteriores, de acuerdo con lo indicado en este artículo. Todos los materiales serán de primera calidad y el trabajo se ejecutará en forma limpia, por personal especializado, repartiendo la pintura en capas de espesor uniforme para obtener superficies lisas, sin irregularidades, grietas o imperfecciones. En el proceso deberán seguirse las instrucciones de los fabricantes de la pintura en relación con el almacenamiento, limpieza, mezcla, aplicación, tiempo de secado y manipuleo. Deberá tenerse especial cuidado para que, con la limpieza y la pintura, no desaparezcan las marcas de coincidencia y alineamiento, colocadas en las diferentes piezas, para su instalación durante el montaje.
- **Preparación de las superficies.** Las superficies que se vayan a pintar, deberán limpiarse de grasa, aceite, herrumbres, salpicaduras de soldaduras, escamas de laminaciones y demás materiales extraños, como también deberá eliminarse cualquier irregularidad objetable. Esta limpieza y preparación de las superficies podrá hacerse por medio de cepillos, rasquetas, devastadores neumáticos, chorros de arena, etc., de acuerdo con los requisitos para el tipo de pintura que se vaya a aplicar, con el objeto de obtener una superficie adecuada para obtener una óptima adherencia de la pintura, la primera capa de pintura se deberá aplicar en el tiempo estipulado por el fabricante de la pintura, pero en todo caso antes de cumplirse 24 horas después de la preparación de la superficie.
- **Pintura.** La pintura será de primera calidad, procedente de fabricantes con



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 202 de 412	

reconocida experiencia. La pintura en fábrica, aplicada antes del transporte de todas las partes del suministro, se ejecutará, en las superficies no maquinadas, inmediatamente después de la limpieza en la forma especificada, el fabricante deberá aplicar a todas las superficies no maquinadas, dos capas de pintura de aluminio u otra pintura anticorrosiva que cumpla con los mismos fines.

- **Inscripciones en el cuerpo del medidor.** Todos los medidores deben traer en el cuerpo un escrito claro y durable, con las siguientes anotaciones: marca, diámetro en mm capacidad del medidor en m³/h, dirección del flujo y número de serie. Los dos primeros números de serie deben indicar el año de fabricación del medidor. Las inscripciones se harán en relieve o en una placa metálica.
- **Garantías.** Se dará una garantía, por parte del proveedor, de calidad y correcto funcionamiento. El fabricante reemplazará sin costo alguno aquellas piezas que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores. La vigencia de las garantías será al menos igual a la exigida por las normas de la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, tres (3) años. Es importante que los proponentes y contratistas consideren que el suministro de los repuestos solicitados se deberá garantizar por un período mínimo de cinco (5) años, contados a partir de la fecha de finalización del contrato que se pueda derivar de esta licitación. Este plazo obligatoriamente se anotará en el formulario de características garantizadas. Se aplica la misma norma para aquellos repuestos que se sugieran en la propuesta como repuestos recomendados. Cabe anotar que los urbanizadores deberán exigir a los proveedores que los medidores cumplan con las características anunciadas. La empresa podrá efectuar un proceso de homologación, que facilite la verificación del cumplimiento de estas características para las diferentes marcas y modelos de medidores.
- **Accesorios.** Todos estos medidores deben venir con los correspondientes accesorios para su instalación así: si son roscados entonces con los correspondientes niples y tuercas, pero si son con bridas deben venir con las tuercas, empaques, tornillos y bridas adecuadas para instalar en el extremo de la tubería.
- Ensayos y sistemas de muestreo para aceptación final. Los medidores se someterán a pruebas de laboratorio, tomando muestras de los lotes recibidos, para determinar su aceptación o rechazo, según cumpla las características garantizadas por el proponente, resultados que no pueden ser inferiores a los que se indican en las normas NTC 672 y NTC 1063.
- Toma de muestras y recepción de los medidores. La toma de muestras y recepción de los medidores se hará como se describe en las normas NTC 672 y NTC1063.

DEFINICIONES.

- Unidad de medida completa. Dispositivo cerrado cilíndrico con fondo y tapa donde llega el agua cuando entra al medidor. La unidad consta de dos orificios: uno por donde entra el agua y el otro por donde sale. Dentro de esta unidad se tiene en cuenta el elemento primario de medida que afora la cantidad de agua que fluye a través del medidor, que para el caso del tipo volumétrico puede ser un pistón o un disco. Conocida también como cámara motriz o de trabajo, consta de: cuerpo de la cámara



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 203 de 412	

- (tapa y cámara), rodillo guía de empuje, pistón oscilante y guía o tabique o si es de disco rotatorio serán: cámara, guía o tabique, rodillo guía, disco, anillo protector balín superior, balín inferior, eje del disco, tuerca del eje. El cuerpo de la cámara de medida será una unidad independiente, desmontable, se fabricará de bronce o de aleación de cobre que contenga por lo menos 58% de cobre, o podrá ser de ebonita o de un polímero sintético autolubricante, como el poliestireno impregnado de grafito, óxido de polifenileno u otro termoplástico de especificaciones equivalentes, según normas ASTM D 638, ASTM D 651, ASTM D 695, ASTM D 790, ASTM D 256, y ASTM D 785.
- La cámara será de acabado liso, firmemente asentada y asegurada en la carcasa principal, de manera que la exactitud del medidor no se afecte por ninguna distorsión de la carcasa principal; la cámara de medida podrá ser fácilmente desmontable de la carcasa principal. El tabique de la cámara de medida será de monel (aleación de níquel y cobre), bronce fosforado, acero inoxidable, ebonita o del mismo material del cuerpo de la cámara de trabajo, que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas. Los pistones y discos serán no abrasivos con baja resistencia a la fricción y acabado liso. Deberá ser de ebonita o de un polímero sintético autolubricante, como el poliestireno impregnado de grafito, óxido de polifenileno u otro termoplástico de especificaciones equivalentes, según normas ASTM D 638, ASTM D 651, ASTM D 695, ASTM D 790, ASTM D 256 y ASTM D 785, y de gravedad específica aproximadamente igual a la del agua (0,95 a 1,05). Deberán tener suficiente estabilidad dimensional para retener un espacio libre de operación y no alabearse o deformarse cuando estén expuestos a temperaturas de operación de 40° C.
 - Las placas del disco serán planas o cónicas, cualquiera de ellas reforzada o equipada con rodillos de empuje. Los discos pueden ser de una pieza o compuestos de una palanca con dos esferas medias. Los ejes del pistón o del disco serán asegurados a éstos y se fabricarán de acero inoxidable. Los rodillos de empuje y las placas de apoyo de los rodillos, serán de un material resistente a la corrosión, monel (aleación de cobre y níquel), bronce, acero inoxidable, ebonita (caucho endurecido) o de un polímero sintético similar al material del pistón o disco. Todos los pistones o discos serán intercambiables en toda la cámara del mismo tamaño.

Tren de engranajes completo o unidad de transmisión. Es propiamente la unidad de transmisión del medidor y lo compone un juego de piñones, que transmiten la medida de la unidad o cámara de medida al registrador. Su función es la de reducir la velocidad del rotor principal. El acople magnético y mecánico se incluye en el tren de engranajes o unidad de transmisión del medidor. El tren de engranajes intermedio, cuya función es la de transmitir el movimiento de la cámara de medida al engranaje de la unidad de registro, puede estar ensamblado en la cámara de medida o combinarse en el engranaje del registrador. Los trenes de engranajes que no estén expuestos al agua, incluyendo si es del caso los que hacen parte de la unidad de transmisión, deberán ser del tipo encerrado y operarán en un lubricante apropiado (glicerina, aceite mineral grado 10, etc.) Dentro de una caja separada estanca, en la carcasa principal o cámara de medida. Las revoluciones de los ejes de salida del tren, deberán ser transmitidas a los registradores mediante un acoplamiento de transmisión mecánica, sin utilizar cajas de estopas y casquillo del prensa-estopas. Los trenes de engranajes y los accesorios, deberán estar hechos de un material resistente a la corrosión, de baja fricción y antiabrasivo, tales como de aleación de cobre o polímero sintético (acetal reforzado, resina de poliactal, u otro termoplástico autolubricante de especificaciones equivalentes, según normas ASTM antes mencionadas). El tren de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 204 de 412	

engranajes operará suave y uniformemente con mínima fricción.

- Unidad de registro. Norma NTC 839. Cada uno de los medidores tendrá un registrador de lectura directa no circular, sellado herméticamente; podrá ser del tipo permanentemente sellado o del tipo abierto que permita recalibración por medio de cambio de engranajes, en el taller de medidores. El registrador leerá en m³ (mínimo cuatro dígitos) con dos, tres o cuatro decimales. Los registradores que queden expuestos al agua deberán ser del tipo encerrado, operarán en un lubricante apropiado (glicerina, aceite mineral grado 10 u otro) y dentro de una caja separada dentro de la carcasa principal. En este caso, la cámara de registro deberá quedar bien ajustada en la carcasa principal y fácilmente desmontable, además, si es del caso, deberá tener sus respectivos empaques. El anillo de la caja del registrador y la tapa, será de una aleación con contenido mínimo del 57% de cobre o un polímero sintético (neopreno, acetal reforzado u otro similar que cumpla con las normas ASTM mencionadas). La tapa cubrirá la caja del registrador con el fin de proteger las lentes. Las lentes de los visores serán de material a prueba de golpes de alto impacto y adulteración.
- Carcasa principal. Norma NTC 839. El diseño de la carcasa será de una o dos partes, con la boca de entrada y de salida sobre un eje común. La carcasa principal se fabricará de bronce o de aleaciones como las establecidas en las normas ASTM B 62, NTC 1279 tipo I, u otras especificaciones equivalentes.
- Colador. Cada uno de los medidores estará provisto de un colador con un área efectiva mínima equivalente al doble del área de la boca de entrada de la carcasa principal. El colador deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza. Será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc.) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resina de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).
- Dispositivo de no retorno. Los medidores de 13 mm y 25 mm de diámetro deberán tener un dispositivo de no retorno, cuya función será la de no permitir la devolución del fluido en caso de suspensión del servicio; deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza; será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resinas de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).
- Conexiones. Las piezas y tuercas de acoplamiento, el fijador de cierre de la caja externa, los pernos de la carcasa, los espárragos, los tornillos, las arandelas y las conexiones serán de materiales que cumplan los requisitos de las normas NTC 1063 ISO 4064/I.
 - Caudal de arranque. Norma NTC 839.
 - Caudal mínimo. Norma ISO 4064/I.
 - Caudal de transición. Norma ISO 4064/I.
 - Caudal máximo para cortos períodos de tiempo. Norma ISO 4064/I.

OTROS REQUISITOS.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 205 de 412	

Los medidores cumplirán además los siguientes requisitos:

- Los medidores contarán con los aditamentos necesarios para colocar sellos, de tal manera que el acceso al interior del medidor sólo sea posible destruyendo dichos sellos.
- Los medidores deben ser tales que se puedan instalar en posición vertical y horizontal indistintamente, sin que por ello se afecte la presión en la medida.
- La unidad de lectura debe ser tal que los números del registro puedan ser fácilmente leídos por el personal encargado de la lectura en el campo.
- En el caso de retirarse o quebrarse el registrador o algunas de sus partes mientras el medidor se encuentre en servicio, este deberá tener fuga.

La categoría metrológica de los medidores será especificada en el formulario de precios, pero en ningún caso será inferior a R-160.

Riesgo.	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista
Aceptación final del usuario u objeciones por diferencias entre el resultado y lo ofertado.	Contratista
Garantía del producto por tres años.	Contratista
Solicitud de garantía si se requiere.	Contratante
Mala calibración del equipo.	Contratista
Transferencia de las garantías al contratante.	Contratista

MEDIDA Y PAGO.

La medida será la unidad (un). El precio incluye el suministro, el transporte y la colocación del respectivo medidor, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. El precio unitario para el suministro transporte e instalación de medidores deberá incluir, además de lo anteriormente considerado, el costo de la garantía, la calibración y certificado individual del mismo.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de medidor y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago. Debe incluir siempre los acoples de instalación dentro de la unidad de pago.

8.20. CAJAS Y TAPAS PARA MEDIDORES.

Los medidores de acueducto se instalarán con sus respectivos accesorios dentro de una caja con tapa, las cuales, dependiendo del diámetro del medidor, tendrán las siguientes especificaciones:

Riesgo	Responsable
--------	-------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 206 de 412	

Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Aceptación final del usuario u objeciones por diferencias entre el resultado y lo ofertado.	Contratista.
Formalización de matrícula y derecho al servicio por el usuario.	Contratante.
Debido proceso frente al usuario para la ejecución del trabajo.	Contratista.
Suspensiones del servicio requeridas.	Contratante.

8.21. CAJA PARA MEDIDORES DE DIÁMETRO 13 MM (1/2”).

La posición de las cajas en los andenes deberá ser tal que entre el borde exterior del andén y el borde exterior de la tapa de la caja haya una distancia de 0,50 m y de tal forma que haya un alineamiento uniforme en la ubicación de las tapas en los andenes. Tan pronto se termine la ejecución de la instalación, se procederá a construir la caja correspondiente, a colocar la tapa, la cual se pagará y finalmente a reparar el andén. El medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0,20 m. Los escombros que resulten deberán ser recogidos y retirados el mismo día.

8.22. CAJAS CONSTRUIDAS EN BLOQUES DE CONCRETO.

La caja se fabricará en bloques de concreto 0,10 x 0,20 x 0,40 m colocados de canto, pegados con mortero y sobre piso de cascajo. El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

8.23. CAJAS PREFABRICADAS EN CONCRETO.

Estas cajas serán prefabricadas en concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 Kg/cm²). El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

Cajas de pared. En los lugares donde se requiera la ubicación del medidor en la pared del inmueble, se debe dejar un espacio libre de: 0,30 m en la dirección del flujo (medidor), 0,20 m perpendicular al interior y una profundidad de 0,15 m. con una tapa que no restrinja las dimensiones anteriores. El acabado que presente la caja externa e internamente es responsabilidad del usuario. Debe quedar bien identificado, ya sea con una escarapela o un sistema similar, el usuario a quien corresponda el medidor.

Caja para medidores de diámetro mayor o igual a 25 mm (1”). La caja se fabricará en bloque de cemento 0,15 x 0,20 x 0,40 m. El medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0,20 m. Las placas de concreto y los complementos se fabricarán de concreto de 21 MPa (210 kg/cm²) reforzado. Las dimensiones serán 0,073 m de espesor, llevará marco metálico en lámina de hierro calibre 1/4” x 3” de ancho y un ángulo de inclinación de 22, 5°, protegido con pintura anticorrosiva.

El refuerzo de las placas deberá cumplir con las normas NTC 161 y NTC 248. El contratista deberá presentar los diseños de mezcla con los respectivos resultados de los ensayos de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 207 de 412	

laboratorio realizado a los materiales usados en su preparación. Por ningún motivo podrá utilizar diseños de mezcla o materiales que no hayan sido previamente aprobados por la Interventoría. Las placas y los complementos deberán soportar una carga de 200 a 230 MPa (2.000 a 2.300 kg/cm²).

Cuando la Interventoría lo considere necesario, someterá las placas o los complementos, los materiales y el refuerzo a los respectivos ensayos de control de calidad. El acabado de estos elementos prefabricados será el mismo que tenga la superficie del andén existente, que puede ser granito, concreto, vitrificado, arenón, etc.

Tapas metálicas de hierro dúctil para medidores de acueducto. Las tapas para cajas de medidor serán fabricadas con fundición dúctil o nodular que cumpla la ASTM A 536 grado 60-40-18, para ser colocadas en andenes y antejardines. La tapa metálica siempre deberá quedar colocada directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda observar la lectura del medidor. Las tapas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Peso.** El peso mínimo del conjunto marco-tapa será de 13 kg y la tapa móvil de 4 kg mínimo. Por ser tapas en hierro dúctil conservarán las dimensiones en planta, pero podrán disminuir el espesor, pero deben cumplir con las resistencias esperadas.
- **Dimensiones.** Las dimensiones de las tapas serán con una tolerancia de más o menos 3 mm para el largo y el ancho.
- **Acabado superficial.** Las tapas deberán ser suministradas libres de arena y porosidad.
- **Capacidad de carga de la tapa a flexión.** La carga mínima que debe soportar la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, será de 1.000 kg sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.
- **Marcas.** Las tapas deberán ser grabadas con letra legible y en alto relieve, estipulando el año de fabricación respectivo, en el espacio correspondiente. Además, debe quedar marcada la parte interna de la tapa, con el número de la placa de dirección que identifica al usuario a quien pertenece el medidor. Esta última marca puede ser impresa con pintura. No podrá tener logos o símbolos pertenecientes a otra prestadora de servicios.
- **Tapa móvil.** La tapa móvil estará unida al marco mediante un sistema de una varilla de acero inoxidable o de aleación de cobre de diámetro 3/8" alojadas en argollas, aros y otro sistema similar diseñado de tal forma que la varilla no se encuentre soldada a la tapa móvil ni pueda salirse de las argollas.

Ensayos para el control de calidad. Aquellas tapas que sean suministradas por un proveedor serán sometidas a ensayos de laboratorio, aceptando o rechazando los lotes, conforme a los resultados obtenidos. Para el caso de los urbanizadores, deberán tener las mismas exigencias con sus proveedores, y la interventoría podrá exigir los certificados de pruebas para la aceptación. Los ensayos serán los siguientes:

- **Capacidad de carga de las tapas a flexión.** Se apoyará la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, en dos apoyos separados 220 mm y se aplicará una carga de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 208 de 412	

1.000 kg en el punto equidistante de los apoyos, sin presentar grietas ni daños irreparables.

- Análisis dimensional. Se comprobará la funcionalidad dimensional de la tapa y sus dimensiones según lo requerido.
- Capacidad de carga del sistema bisagra. Se hala la tapa y se le aplica una tracción de 1.000 kg en el ojo de cierre, sin que se presenten fisuras, aflojamiento, roturas, ni distorsiones en el sistema bisagra.

Muestras por ensayar. Se realizarán pruebas a cada una de las muestras obtenidas de cada lote suministrado, conforme a la norma NTC 1097 de inspección por atributos para planes de muestra única o simple, con un nivel de inspección especial S-2 según el tamaño del lote, y un nivel de calidad aceptable (AQL) de 1,0. Para llevar a cabo el procedimiento, el contratista se tomará como lote la totalidad de las tapas informadas en cada compra. Las muestras y los ensayos serán cargados al contratista.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirán por unidades (un) y su precio incluye: rotura y reparación del andén cuando sea necesario, excavación, llenos, apisonado, retiro y botada de escombros, suministro, transporte y colocación del cascajo lavado, el suministro, transporte y colocación de la tapa, el marco metálico y sus respectivos anclajes cuando se requieran, elementos prefabricados, la placa de concreto para la tapa y los complementos necesarios cuando se requieran, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos del contratista para ejecutar correctamente la actividad correspondiente.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de caja y tapa para medir en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

8.24. CAJA VERTICAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIDOR.

Es una caja metálica o de concreto cuyo objetivo es proteger la llave de corte, el medidor, la llave de control, unión universal y la válvula de cheque. De acuerdo con el contrato de condiciones uniformes, del medidor (incluido) hacia dentro del inmueble son instalaciones internas. La caja debe fabricarse e instalarse de tal manera, que facilite la lectura, posibilite el mantenimiento y garantice la vida útil y seguridad del medidor.

Debe ser un paralelepípedo, de ancho, longitud y altura variable, según las especificaciones del medidor instalado. En la parte interna de la tapa debe quedar marcada con pintura el número de la placa de dirección que identifica al suscriptor a quien pertenece el medidor. Para el medidor de diámetro 13, 20 o 25 mm, la caja de protección debe ser metálica, fabricada en lámina y ubicada en la fachada del inmueble, a una altura de 0.40 m del nivel del andén, empotrada en el muro de la edificación. Debe tener una posición horizontal o vertical, de acuerdo con la instalación del medidor. Para el medidor totalizador, de diámetro mayor a 25 mm la caja de protección debe ser un armario metálico, fabricado en lámina y ubicado en la fachada de la edificación, a una altura de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 209 de 412	

0.40 m del nivel del andén, empotrada en el muro de la edificación.

La caja será fabricada de acuerdo con las especificaciones suministradas por el contratante. En caso de dudas o dificultades en la normalización del alineamiento de las tapas, se consultará con la interventoría. La caja debe fabricarse e instalarse de tal manera, que facilite la lectura, posibilite el mantenimiento y garantice la vida útil del medidor. Debe ser un paralelepípedo, de ancho, longitud y altura variable, según las especificaciones del medidor instalado. El contador debe quedar a una sobre el paramento de la vivienda o donde lo especifique el interventor. Siempre se debe colocar en un sitio de fácil acceso, para la operación, lectura y mantenimiento.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirán por unidades (un). El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de caja vertical para protección del medidor en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

8.25. HIDRANTES.

Los hidrantes son accesorios empleados para extraer agua utilizada contra incendios. Serán fabricados de acuerdo con las Normas AWWA C 502 y NTC 1669.

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en las normas vigentes para el diseño de redes de distribución acueducto, complementado con lo que se describe a continuación.

Los hidrantes serán de 150 mm (6"), 100 mm (4") y 75 mm (3") de diámetro, tipo pedestal y cumplirán las especificaciones ASTM A 126 CL B, ASTM D 2000, ASTM A 147 8A, ASTM B 62 y AWWA C 502 para una presión nominal de trabajo de 1,06 MPa (10 kg/cm²) y presión de prueba de 2,12 MPa (21 kg/cm²). Los de diámetro de 75 mm (3") y 100 mm (4") se colocarán en tuberías hasta de 150 mm (6") de diámetro y los de 150 mm (6") se colocarán en tuberías de 150 mm (6") o mayores.

Todos los hidrantes llevarán una válvula auxiliar de compuerta y se instalará sobre la tubería de acero que conecta la red de distribución con el hidrante. Esta tubería de acero se ceñirá a las normas establecidas y su diámetro será igual al del hidrante.

Se instalarán aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos, en zona verde o en el andén sin interferir los accesos a viviendas, así: en el andén, a una distancia máxima a 0,30 m entre el borde exterior del andén y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia mínima de 0,50 m del borde exterior del cordón.

Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos. La base del hidrante



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 210 de 412	

se asegurará con un anclaje de concreto. Los hidrantes serán protegidos exterior e interiormente según la norma AWWA C 550.

La parte superior del hidrante se pintará, de acuerdo con su descarga y siguiendo las normas internacionales, así:

Rojo	Descargas hasta 32 l/s
Amarillo	Descargas entre 32 y 63 l/s
Verde	Descargas mayores de 63 l/s

La empresa instalara fundamentalmente hidrantes rojos y se utilizara este código de colores diferentes solo en casos especiales, para aquellos hidrantes que por sus condiciones especiales puedan ofertar caudales mayores. En términos generales los hidrantes de caudal mayor a 32 l/s atenderán solicitudes o necesidades particulares de prestación de servicio a usuarios especiales.

Los hidrantes llevarán grabados en relieve sus datos respecto a marca, diámetro y presión de trabajo.

El niple y codo de entrada, disco inferior y superior de cierre, empaque de cierre, uniones y tapas roscadas, cuerpo, cubierta de soporte, tuerca de retención, acoples, obturador, obedecerán la Norma ASTM A 536 o ASTM A 126 CLB y ASTM B 62.

Los empaques de uniones y anillos de sello obedecerán la Norma ASTM D 2000. El vástago superior, pines de seguridad, asiento guía de cierre, anillo de cierre, vástago inferior y tuercas del vástago obedecerán la Norma ASTM 147-8^a. La cadena eslabonada obedecerá la Norma ASTM A 36. Los hidrantes deberán abrir en contra de la presión del agua, y deberán tener, además de la válvula de cierre, una válvula sobre la tubería de alimentación.

LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES.

Los hidrantes se deben ubicar preferiblemente en zonas bajas de la red con el propósito de que puedan usarse en otras actividades como lavado, purga y desagüe para aliviar presiones en sectores de la red.

Los hidrantes deben quedar ubicados a máximo 10 m de las esquinas o de la intersección de paramentos de las viviendas, en zona verde o en el andén, sin interferir los accesos a viviendas así: en el andén, a una distancia máxima de 0.50 m entre el borde exterior del andén y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia mínima de 0.50 m del borde exterior del cordón de la zona verde o borde interior del andén.

La distancia entre hidrantes debe ser la siguiente:

- Para zonas industriales y comerciales cada 100 m.
- Para zonas residenciales cada 300 m.
- Cuando en los planos se indiquen centros de enseñanza, clínicas, hospitales,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 211 de 412	

teatros, iglesias y en general edificios que concentren grupos grandes de personas, se proyectará un hidrante cerca de ellos.

- Si fuese necesario instalar un hidrante en la mitad de la cuadra, se estudiará el caso en particular.
- Los hidrantes no deben quedar localizados en bahías, lavaderos, rampas, parqueaderos, antejardines residenciales.
- Los hidrantes se deben localizar alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos.
- Los colores de los hidrantes no pueden ser alterados, decorados o cambiados.

INSTALACIÓN DE HIDRANTES.

Los hidrantes deben ser inspeccionados con anterioridad a la instalación con el fin de detectar posibles roturas en el material y verificar la conformidad de los elementos que lo componen. Las especificaciones que deben revisarse durante la inspección inicial incluyen el tamaño y forma de la tuerca de operación y su dirección de apertura, la profundidad de instalación, diámetro y tipo de conexión de entrada, diámetro de la válvula de la tubería, diámetro de las boquillas de salida del hidrante y tipo de rosca, entre otros. El hidrante y sus accesorios deben ser probados dentro del sistema que se forma con la tubería. Si alguno de los elementos y/o el hidrante resultan defectuosos, éstos deben reponerse.

Para la instalación del hidrante deben tenerse en cuenta lo siguiente:

- Debe hacerse las adecuaciones correspondientes para que el hidrante quede saliente de la red existente en su totalidad por encima del nivel del terreno. Para fines de instalación y mantenimiento del hidrante, la distancia entre la rasante del andén y la brida que separa la torre del hidrante de la(s) extensión(es) del cuerpo inferior del mismo debe oscilar entre 0.15 y 0.20m.
- El hidrante debe colocarse en posición vertical nivelada y con el eje de la salida principal, orientado perpendicularmente al eje de la vía.
- Siempre se debe instalar una válvula entre la tubería principal y el hidrante, denominada válvula ramal de hidrante, para permitir su respectiva operación y mantenimiento. Debe ubicarse la válvula lo más cerca posible a la tubería principal. La válvula debe ubicarse en zona dura mientras que el hidrante debe ubicarse en lo posible en zona blanda (verde). Esta es una válvula normalmente abierta.
- Con el fin de poder hacer mantenimiento o cambiar la válvula o el hidrante, la distancia entre el eje de la válvula y el eje del hidrante debe ser mínimo de 1 m y máximo 1.50 m.
- Se debe dejar un anclaje independiente para la válvula y para el hidrante.
- La válvula, la tee, el codo o los codos de 45° y 90°, las uniones y niples de montaje y la torre hidrante, deben asegurarse firmemente mientras se hacen las conexiones. Cada elemento debe anclarse por separado, de manera que la tubería no soporte el peso de los accesorios y se pueda hacer mantenimiento por separado para cada una de las piezas.
- Las boquillas de salida de los hidrantes deben estar lo suficientemente por encima



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 212 de 412	

del terreno para permitir la conexión de las mangueras y la operación de la llave del hidrante. No debe haber obstrucciones que eviten o retarden la operación del hidrante o retarde la remoción de las tapas de las boquillas de salida.

- Una vez instalado debe limpiarse la zona de excavación, cemento o concreto que haya quedado en el hidrante y sus bridas.
- Cuando se esté instalando el hidrante, utilizar una base firme preferiblemente en concreto para prevenir asentamientos o esfuerzos sobre las juntas de la tubería de conexión del hidrante con la tubería principal.
- Cuando se instalen hidrantes sobre tuberías principales en PVC, la tubería de conexión del hidrante debe ser del mismo material que la tubería principal. Esto ayudará a proteger la tubería principal de daños si el hidrante es golpeado durante un accidente de tráfico.
- Los hidrantes que se instalen como parte de la construcción de una nueva red, deben ser probados y desinfectados abriendo y cerrando la válvula de la tubería principal durante la desinfección de la misma.

PROCEDIMIENTO PARA OPERACIÓN DE HIDRANTES.

La operación inicial de los hidrantes se debe hacer de la siguiente manera:

- Revisar que la válvula ramal del hidrante se encuentre perfectamente cerrada
- Retirar los tapones de las boquillas de los hidrantes dependiendo del uso respectivo.
- Dar apertura del hidrante a través de la tuerca de operación.
- Operar la válvula de ramal de hidrante de acuerdo con las necesidades requeridas
- (apertura total o parcial).
- Una vez ejecutada la operación se maniobra la válvula quedando cerrada, luego se cierra el hidrante de su respectiva tuerca de operación y se instala nuevamente las boquillas retiradas.
- Recordar abrir la valvula del ramal al poner en servicio la red.

8.26. ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE HIDRANTES.

Los accesorios requeridos generalmente para la instalación de los hidrantes son los siguientes:

- Tee en HD de diámetros adecuados.
- Unión mecánica.
- Unión de reparación.
- Válvula en cuerpo HD, con extremo junta hidráulica, liso o brida Unión de reparación.
- Codo de 45° o de 90° en cuerpo HD, con extremo junta hidráulica, liso o brida Unión mecánica.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 213 de 412	

- Unión de Reparación Niple.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños.	Contratante.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la vida útil de empaques, tornillos y de la estanqueidad futura del accesorio.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Será por unidades, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte descarga, e instalación de las uniones y accesorios, la tornillería y empaques si es bridado; suministro e instalación de la ESE de nivelación para obtener el punto de quiebre. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad. La válvula auxiliar se pagará por el ítem respectivo, según el tipo y diámetro de la válvula.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo y diámetro de hidrante y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

8.27. RETIRO DE TUBERÍAS, VÁLVULA Y HIDRANTES DE ACUEDUCTO.

Se refiere este numeral al retiro de tuberías, válvulas o hidrantes de acueducto de varios diámetros. El contratista retirará las tuberías, las válvulas o los hidrantes que se indican en los planos o los que señalen la interventoría y las transportará. Para el retiro y transporte de las tuberías, las válvulas o los hidrantes se tomarán los cuidados necesarios a fin de evitar su deterioro.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de desinstalación.	Contratista.
Suspensiones del servicio requeridas.	Contratante.

8.28. RETIRO DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.

La medida será por m de tubería retirada. El precio incluye corte, retiro, cargue, transporte y descargue de la tubería que se va a retirar, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad. La excavación, llenos, afirmados y pavimentos requeridos se pagarán en los ítems correspondientes. Se clasificarán según diámetro e incluirá todos los accesorios,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 214 de 412	

exceptuando válvulas e hidrantes.

8.29. RETIRO DE VÁLVULAS E HIDRANTES DE ACUEDUCTO.

Se pagará por unidad (un) recuperada. Este valor incluye todas las obras que impliquen su recuperación (corte, descalafeteado, izada, transportes internos, transportes a las instalaciones indicadas en el pliego, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar correctamente esta actividad). Las demás actividades como rotura de pavimento, excavación, el lleno, afirmado, pavimento y botada de escombros se pagarán en los ítems respectivos. La recuperación de la válvula auxiliar del hidrante está incluida dentro del precio de recuperación de este. Tendrán clasificación según diámetro.

9. REDES DE DISTRIBUCIÓN, ACOMETIDAS Y CONDUCCIÓN DE ALCANTARILLADO.

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la interventoría. Comprende además la construcción de la cimentación, atraque y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas. La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados será la indicada en los planos de diseño y debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.) tanto para su suministro como para su instalación. La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltes que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Las redes y acometidas de alcantarillado se realizarán con las características mostrados en los planos del proyecto, indicadas en estas especificaciones y de acuerdo con las instrucciones de la interventoría. Cuando se realizará una instalación o renovación de redes se deberán dejar la totalidad de las conexiones domiciliarias instaladas para que la obra sea recibida a satisfacción por el área operativa de SERVICIUDAAD ESP. En todo sitio donde se encuentre domiciliarias de alcantarillado en material tipo gres deberán ser reemplazada estas domiciliarias con materiales conformes con estas especificaciones. Antes de proceder a tapar las tuberías de acueducto o alcantarillado estas deberán ser revisadas por parte del personal operativo para verificar que cumplan con la normatividad de la empresa previo aviso al área de operaciones de la empresa y aporte de los planos récord de obra. No se hará recibo de la infraestructura que no cumpla con las medidas señaladas en los planos o especificaciones de construcción (calidades, diámetros, clases, acabados y cotas). Los planos récord deberán además de contener toda la información de coordenadas X, Y y Z de los elementos del sistema, la información de trazabilidad de las tuberías y accesorios y en general todos los elementos constitutivos del sistema, con el fin que de manera digital puedan ser incorporados posteriormente al SIG de la empresa.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 215 de 412	

Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, así como las condiciones de instalación serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería. Los ensayos exigidos en las normas técnicas se realizarán a los lotes de tubería entregados en obra. Se entenderá por lote el conjunto de tubos de un mismo diámetro fabricados en una misma fecha. En ningún caso se utilizarán menos de tres especímenes por lote para la realización de un ensayo. Los costos de los ensayos, de los materiales examinados y del transporte al laboratorio aprobado por la interventoría, serán de cuenta del contratista y se considerarán incluidos en el precio del ítem suministro, transporte e instalación de tubería. El número de tubos para ensayar por lote deberá ser el especificado en la norma técnica sin que sea inferior al medio por ciento (0,5%) del número de tubos, ni a tres (3) ejemplares por ensayo. El contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La interventoría rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como hormigueros, textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo. Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el contratista. Se utilizarán juntas flexibles para la unión de la tubería de tipo circular que garanticen la continuidad del flujo y la estanqueidad del conjunto.

NORMAS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO.

- **Excavación de las zanjas.** La instalación de la tubería debe realizarse de acuerdo con los planos de diseño respetando alineamientos, cotas y detalles allí indicados y las normas de instalación correspondientes a el material de la tubería. Antes de iniciar la excavación se verificará la nivelación y contra nivelación para obtener los cortes de construcción. La excavación sólo se podrá iniciar cuando se tengan las vías explanadas con las subrasantes definitivas en el caso de instalación de tubería en vías o en todo caso, el nivel definitivo del área donde se debe excavar para instalar la tubería sin que se generen dobles excavaciones. Para el ancho de las zanjas y demás aspectos de las excavaciones se atenderá lo contenido en el capítulo 2 de estas especificaciones.
- **Entibado y apuntalamiento de las zanjas.** Cuando las excavaciones presenten, peligro de derrumbarse, se procederá a colocar a medida que avance la excavación, un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de las zanjas, lo mismo que la estabilidad de las estructuras adyacentes.
- **Drenaje de las zanjas.** Durante de la instalación de la tubería, la zanja deberá estar completamente seca; en caso de que algunas aguas corran por la misma zanja, ésta se podrá ampliar, con autorización del interventor, para conducir el agua por un costado de la zanja empleando tuberías, canoas o filtros. Cuando aparezcan aguas de infiltración en la zanja, se empleará un sistema adecuado para bajar el nivel freático mientras se efectúan los trabajos. Este procedimiento se podrá omitir cuando las juntas de las tuberías sean flexibles y estancas. Por ningún motivo las aguas de infiltración se dejarán conectadas directamente a los alcantarillados.
- **Cimentación de las tuberías.** Si la fundación es en suelo firme, este será cortado en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 216 de 412	

debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión. Si la fundación es en roca o conformada por un mixto de materiales se colocará sobre ésta un lecho de arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.05 m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud. Para asegurar una fundación firme, en caso de la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre excavación con concreto ciclópeo. Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga brindando un apoyo firme. Teniendo en cuenta que la rigidez de las tuberías es un factor determinante durante el proceso de instalación, se deberá seguir el diseño, la norma técnica aplicable, las recomendaciones del fabricante de la tubería y las indicaciones de la interventoría, cimentando la tubería si es necesario, en material granular con una granulometría tal que permita una compactación mínima del 95% según el ensayo. Proctor modificado y utilizar dicho material hasta una altura sobre el tubo de 0.2 m como mínimo.

- **Colocación de las tuberías.** Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo. Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo. Cuando la zanja se encuentra abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permita el drenaje de estas.
- **Juntas de las tuberías.** Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana. El empaque será un anillo vulcanizado y será el único elemento del cual dependa de que las juntas sean flexibles y estancas. Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta. Se usará empaque de caucho para todos los tipos de alcantarillado.
- **Nivelación.** Antes de proceder con el relleno de las zanjas, la nivelación de todas las tuberías instaladas será revisada. El error máximo tolerable en las cotas de bateas, por cada tramo de 10 m de tubería colocada será: para pendientes comprendidas entre el 0.1% y el 1.0% se admitirá un error que va de 1 mm a 10 mm, entre el 1.0% y el 5.0% el error será hasta 15 mm y para mayores del 5.0%, hasta 20 mm. Para el chequeo de cada tramo con cualquier longitud, el máximo error tolerable en las cotas de batea será proporcional a los valores indicados para 10 m de tubería colocada. Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud. El error máximo acumulado entre dos cámaras será 20 mm de tal manera que no elimine la menor escala en la cámara de inspección superior.
- **Previo al relleno de las zanjas.** Antes de proceder a tapar las tuberías de acueducto o alcantarillado estas deberán ser revisadas por parte del personal



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 217 de 412	

operativo para verificar que cumplan con la normatividad de la empresa previo aviso al área de operaciones de la empresa y aporte de los planos record de obra. No se hará recibo de la infraestructura que no cumpla con las medidas señaladas en los planos o especificaciones de construcción (calidades, diámetros, clases, acabados y cotas). Esta revisión será realizada de manera inmediata a la terminación de la instalación. Podrá ser delegada a la interventoría del proyecto.

- **Relleno de las zanjas.** El relleno de las zanjas se podrá iniciar sólo cuando el interventor lo autorice; el material de relleno se seleccionará y depositará previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usará suelo libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados. La densidad mínima del material a colocar será la que corresponda al 95% del ensayo Proctor. Esta densidad nunca será menor de 1.5 ton/m³. El relleno se hará en capas de 0.10 m sólidamente apisonadas. Cuando las zanjas se abran en calles pavimentadas, la capa de afirmado será de material de base y de espesor similar al existente en el pavimento original. No se permitirá caminar o trabajar sobre las tuberías instaladas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado, y solamente cuando aquel alcance una altura de 0.30 m sobre la clave de las tuberías. El relleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de la tubería, de tal manera que no se produzcan presiones laterales diferenciales. Los primeros 0.30 m sobre la clave se apisonarán manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación. No se permitirá acumular materiales a menos de 0.60 m del borde de la zanja.
- **Formaletas.** Las formaletas para cámara de inspección, sumideros, cajas de inspección domiciliarias serán metálicas, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas. La superficie interior de la formaleta debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto.
- **Trazabilidad.** La trazabilidad será un proceso indispensable para todas las tuberías y accesorios utilizados, que debe permitir identificar cada elemento instalado, definiendo su posición y permitiendo identificarlo individualmente en cada momento. La trazabilidad definirá el fabricante, el proveedor, el número identificativo del producto dado en el momento de su producción, condiciones, sitio y fecha de instalación. Esta información deberá incluirse dentro del plano récord.
- **Precisión.** Los accesorios en algunas tuberías, como GRP o de lámina de acero revestida con mortero y/o concreto, requieren unas condiciones topográficas de precisión que en todos los casos serán responsabilidad del contratista de construcción e instalación su verificación en terreno y el ajuste de los requerimientos técnicos para el suministro e instalación precisa e estos, conforme a las necesidades del proyecto, para lo cual, en todos los casos someterá a aprobación de la interventoría el listado de los accesorios proveer e instalar, confrontado con las condiciones del terreno. La aprobación por la interventoría no exime el contratista de su responsabilidad respecto a la calidad de las obras que ejecuta.
- **Pruebas para el recibo final de la tubería.** La interventoría, con la asistencia del contratista, probará las tuberías con el fin de corregir las infiltraciones o fugas. La realización de las pruebas se hará de forma que se reduzcan al mínimo, las interferencias con los trabajos en ejecución. El contratista avisará oportunamente



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 218 de 412	

cuando puede procederse a probar las tuberías, para lo cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas por la interventoría con resultados satisfactorios.

- La prueba de infiltración se hará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías y consistirá en medir la cantidad de agua infiltrada en una determinada longitud de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción de ésta, por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba. Si el nivel freático en el momento de la prueba está por debajo del alcantarillado, se efectuará la prueba de fuga mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo a probarse, y luego llenando la alcantarilla con agua hasta una altura de 0.30 m. por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura. El tiempo mínimo para las pruebas será de cuatro horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de alcantarillas que contribuyen con infiltración, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiere, en la longitud total. Una vez realizada la prueba, el criterio de aceptación de la tubería será que la infiltración máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería será:

Diámetro de la tubería	l/h/m
150mm (6")	0.14
200mm (8")	0.19
250mm (10")	0.23
300mm (12")	0.28
375mm (15")	0.36
450mm (18")	0.42
500mm (20")	0.47
600mm (24")	0.56

- Los valores anteriores han de considerarse como normas generales quedando a juicio del interventor cualquier situación especial. Sin embargo, se advierte al contratista que el exceder los valores anotados será motivo para rechazar la tubería y por lo tanto procederá a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta. El interventor podrá exonerar de pruebas determinados tramos de tubería, cuando la obra haya sido construida cumpliendo la totalidad de las



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 219 de 412	

especificaciones.

- La prueba de estanqueidad se efectuará mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0.30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Fenómenos hidráulicos no controlados que generen daños.	Contratante.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la operación y mantenimiento de las redes por situaciones que afecten la vida útil de los materiales.	Contratante.
Errores de localización, pendiente.	Contratista.
Precisión de los accesorios suministrados y/o instalados.	Contratista.
Trazabilidad de los elementos instalados.	Contratista.
Falta de capacidad hidráulica o insuficiencia en el punto de conexión especificado que comprometan la operación del tramo.	Contratante.

9.1. TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO.

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago de tubería de concreto para alcantarillado. Los tubos deberán cumplir con todos los requisitos físicos, dimensionales, de rotulado y de aceptación que exige la norma técnica correspondiente.

TIPOS DE TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO.

- **Tubería sin refuerzo.** Los tubos sin refuerzo serán elaborados con una mezcla homogénea de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento, absorción, permeabilidad y presión. Se utilizarán tuberías de concreto simple en las clases indicadas en los planos, con diámetros interiores entre 150 mm y 600 mm



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 220 de 412	

inclusive.

- **Tuberías con refuerzo.** Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea, de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia y absorción. La resistencia del concreto utilizado en la fabricación de la tubería será el exigido para cada clase. El contratista garantizará la entrega del registro de los ensayos de cilindros de concreto de las mezclas utilizadas para los lotes de tubería que se reciban en la obra, cuando lo solicite la interventoría. Deben cumplirse, además, todos los requisitos exigidos para la posición y el área del refuerzo perimétrico, longitudinal y de junta. Se utilizarán tuberías de concreto reforzado en las clases indicadas en los planos para diámetros interiores iguales o mayores a 600 mm.
- **Instalación.** La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 1259 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado alrededor de la tubería.
- **Juntas.** Deben diseñarse las juntas y los extremos de los tubos para conformar un conducto continuo e impermeable cumpliendo la norma NTC 1328. Las juntas de las tuberías se construirán con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que se ajuste perfectamente dentro del espacio anular creado por las superficies superpuestas de los tubos ensamblados para formar un sello flexible e impermeable. El empaque debe ser el único elemento que garantice que la junta sea flexible y estanca, no debe sufrir una elongación superior al 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el espigo y debe cumplir los requisitos establecidos en la NTC 1328.
- **Ensayos y criterios de aceptación.** El contratista debe suministrar el número de tubos y entre éstos serán seleccionados al azar por la interventoría. Debe además presentar al momento de hacer el suministro, los protocolos de las pruebas de materiales y producto terminado realizadas por el fabricante de la tubería para cada lote que se instalará en la obra. La aceptación o rechazo de un tubo se hará por medio de una inspección que determine si el tubo satisface las características de diseño establecidas (diámetro, espesor, longitud, etc.) y la inexistencia de defectos. Los criterios de aceptación o rechazo de un lote se indican a continuación:
 - Aceptación de tubería sin refuerzo. La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos, los criterios de aceptación y los requisitos establecidos en la norma NTC 1022. Los ensayos son:
 - Ensayo de resistencia.
 - Ensayo de absorción.
 - Ensayo de permeabilidad.
 - Ensayo de presión hidrostática.
 - **Aceptación de tubería con refuerzo.** La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos de carga, ensayos de materiales e inspección de los tubos y según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 401. Los ensayos exigidos son:
 - Ensayo de resistencia de los tres apoyos, ya sea para la carga que produce una grieta de 0,3 mm o cuando lo exija la interventoría para la carga que origina la rotura.
 - Los ensayos de materiales que establece la norma técnica.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 221 de 412	

- Los ensayos de absorción cuando lo exija la Interventoría.
- Ensayo de permeabilidad.
- **Rechazo.** Los tubos se deben rechazar si no satisfacen cualquiera de los requisitos de la norma. Las siguientes anomalías son causa de rechazo:
- Fracturas o grietas que atraviesan la pared o las juntas.
- Planos en los extremos de los tubos que no sean perpendiculares al eje longitudinal.
- Presencia de defectos que indiquen un mezclado o moldeo deficiente y defectos superficiales que puedan afectar el comportamiento del tubo.
- Fisuras de tales características que deterioren la resistencia, durabilidad o condiciones de servicio del tubo, y en general cualquier fisura superficial que tenga un ancho de 0,3 mm o más, y que se extienda por una longitud de 300 mm o más.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la operación y mantenimiento de las redes por situaciones que afecten la vida útil de los materiales.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) considerando la longitud real de tubería de concreto instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. Incluirá los costos de suministro, el transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, la conexión a los elementos de la red, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad. Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que el contratista deberá garantizar. La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 222 de 412	

instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

9.2. TUBERÍA DE PVC PARA ALCANTARILLADO.

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de policloruro de vinilo (PVC) para alcantarillado. El contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma técnica, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PVC suministrados para la obra. Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías. Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en las normas técnicas especificadas.

TIPOS DE TUBERÍAS DE PVC PARA ALCANTARILLADOS.

- **Tubería de pared sólida.** Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D 3034) para diámetros comprendidos entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y la norma ASTM F 679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27"). El material de la tubería de PVC debe corresponder a lo indicado en la norma NTC 369. La relación diámetro-espesor dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.
- **Tubería de pared estructural.** Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y 1200 mm (18" y 48") cumplirán la norma ASTM F 794. Esta norma específica las propiedades mecánicas y dimensionales de los tubos de PVC de gran diámetro con control de diámetro interior. No se utilizará tubería de pared interior corrugada.

ACCESORIOS.

Los accesorios de PVC que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir las siguientes especificaciones:

- **Accesorios para tubería de pared sólida.** Los accesorios de PVC que se van a utilizar cumplirán con la norma NTC 2697 (ASTM D 3034) para diámetros entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y con la norma ASTM F 679 para diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27").
- **Accesorios para tubería de pared estructural.** Los accesorios para este tipo de tubería cumplirán con la norma ASTM F 794. El contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la Interventoría para la instalación de accesorios.
- **Dimensiones.** Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnica para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el contratista debe garantizar en la tubería instalada. Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 223 de 412	

con una tolerancia de 0,2 %. El contratista podrá presentar para aprobación de la interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia. En la tubería de diámetro menor a 375 mm las dimensiones se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 3358. En la tubería de pared sólida con diámetros mayores de 375 mm este se medirá según lo indica la norma ASTM D 2122. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ASTM F 794.

- **Instalación.** La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá cuidado con esfuerzos excesivos de compactación para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos. La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y la tubería será sometida a las cargas vivas definitivas.
- **Uniones.** Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la norma ASTM D 2321 o ASTM F 794 y los sellos con la norma ASTM F 477 o ASTM D 3212 según el tipo de tubería que se esté utilizando.
- **Suministro y almacenaje.** El contratista es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje. Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.
- **Inspección.** Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la interventoría la realización del examen correspondiente. El contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades adicionales al contratante por esta actividad.
- **Ensayos.** El contratista hará entrega a la interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la interventoría. El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la interventoría. Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:
 - Aplastamiento transversal.
 - Resistencia al impacto.
 - Rigidez.
 - Impermeabilidad de las uniones.
 - Calidad de extrusión.
 - Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes. Para las tuberías de perfil estructural fabricados con



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 224 de 412	

proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra. El contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Riesgos relacionados con la operación y mantenimiento de las redes por situaciones que afecten la vida útil de los materiales.	Contratante.
Cambios necesarios por deformación mayor al 3% del diámetro medida después de la instalación y completados los llenos y cargas vivas.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de estos. El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y la conexión a los elementos de la red. Además debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte del proveedor en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio y las pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 225 de 412	

protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que el contratista deberá garantizar. La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

La unidad de medida para los accesorios de PVC será la unidad (un). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, pegantes, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

9.3. TUBERIA DE HIERRO DUCTIL (HD) CON RECUBRIMIENTO EN MORTERO PARA ALCANTARILLADO.

Se regirán por las especificaciones establecidas en las normas NTC 2587/ISO 2531, tubos, uniones y piezas accesorias en función dúctil para canalizaciones con presión. Serán de fundición de hierro dúctil, y su construcción debe ser por el sistema de vaciado centrifugado en moldes de metal. El revestimiento externo de zinc, parte zinc metálico y capa de acabado cumplirán las especificaciones establecidas en las normas NTC 4937-1/ISO8179-1. Las prescripciones y métodos de ensayo se regirán por las normas NTC 5048. Las juntas de estanqueidad de caucho deberán cumplir las especificaciones establecidas en las normas ISO 4633. El revestimiento interior será de mortero de cemento aluminoso y cumplirá las especificaciones NTC 4952/ ISO 4179. Las uniones serán de campana y espigo con empaque de caucho. No se permitirán uniones con sello de plomo, tegul o materiales similares. Se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B 16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C 111. El marcado de la tubería deberá ser directo en la fundición y debe contener la siguiente información: identificación del fabricante, diámetro nominal, tipo de enchufe, identificación de fundición dúctil y año de fabricación. La primera capa del revestimiento externo debe realizarse con zinc metálico. La segunda capa de pintura bituminosa y debe tener un espesor mínimo de 70 micrones. Los accesorios se deben revestir tanto interior como exteriormente con pintura bituminosa de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 micrones.

Riesgo.	Responsable
---------	-------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 226 de 412	

Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos de accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será el m (metro) medido en obra como la longitud real de la tubería colocada, entre bordes internos de cámara de inspección. El pago se hará según precios unitarios pactados para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, accesorios, juntas y uniones, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y el acople a las cámaras de inspección, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, equipos y mano de obra y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la colocación, medida, entrega de la tubería y otros requeridos para la correcta realización de la actividad. La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

9.4. TUBERÍA DE CONCRETO CON CILINDRO DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE MORTERO.

Se regirán por las especificaciones AWWA C 303 - 02 o NTC 747 (Tubos de concreto, tipo de cilindro de acero, con refuerzo de acero). Las uniones serán del tipo campana y espigo con empaque de caucho. Se utilizará el radio de curvatura permitido en las tuberías de concreto reforzado para desviaciones máximas de 19 mm (3/4"), y en un lado de la unión para tuberías hasta de 525 mm (21"), y de 25 mm (1") para tuberías de 600 mm (24") y mayores. La tubería no necesita protección especial exterior. Las uniones de los tubos deben recubrirse interior y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 227 de 412	

exteriormente con una capa de mortero espeso en proporción 1:1:5. El revestimiento de mortero de cemento deberá mantener los elementos de acero en un ambiente donde se inhiba la corrosión por lo cual deberá contener compuestos específicos resistentes a las aguas residuales a fin de no afectar los elementos en acero de la tubería.

Riesgo.	Responsable.
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos de accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será el m (metro) medido en obra como la longitud real de la tubería colocada, entre bordes internos de cámara de inspección. El pago se hará según precios unitarios pactados para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, accesorios, juntas y uniones, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y el acople a las cámaras de inspección, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, equipos y mano de obra y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la colocación, medida, entrega de la tubería y otros requeridos para la correcta realización de la actividad. La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

9.5. TUBERIA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PE 100).

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para alcantarillado. El contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma técnica ISO 21138, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PEAD suministrados para la obra. Se deben seguir las recomendaciones de los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 228 de 412	

fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en las normas técnicas especificadas

- Tubería de doble pared estructural. La tubería de pared estructural o tubería corrugada de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), ha sido definida como tubería con pared externa perfilada y pared interna lisa, tipo B según ISO 21138-3. La norma ISO
- 21138-1 hace referencia al tipo de pared y a los diámetros internos y externos de la tubería corrugada y a los ensayos clasificándolo de acuerdo al tipo de rigidez. La
- norma ISO 21138-3 permite la designación del diámetro nominal de la tubería con relación al diámetro externo (DO) o al diámetro interno (DI) estableciendo los espesores mínimos de la pared del tubo interno y del espesor mínimo en la unión entre la estructura corrugada y la pared interior de la tubería, además de los diámetros internos mínimos promedio y la longitud mínima de campana.
- Accesorios. Los accesorios para tubería de pared estructural de PEAD que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir con la norma ISO 21138-1. El Contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la interventoría para la instalación de accesorios.
- Dimensiones. Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos de diseño corresponden al diámetro interno mínimo que el contratista debe garantizar en la tubería instalada. Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El contratista podrá presentar para aprobación de la interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia. Las dimensiones de las tuberías se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma ISO 3126. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ISO 21138-3.
- **Instalación.** La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en estas especificaciones en el capítulo 2. Demoliciones excavaciones y llenos. Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.
- La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometida la tubería a las cargas vivas definitivas. Esta deflexión no podrá superar de todas formas la recomendada por el fabricante.
- Uniones. Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la ASTM F 477, NTC 2534, NTC 2536, ISO 21138-3.
- **Suministro y almacenamiento.** El contratista es responsable del manejo y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 229 de 412	

almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje. Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

- **Inspección.** Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por la interventoría en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las condiciones y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente. El contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para el contratante el rechazo de tubería defectuosa.
- **Ensayos.** El contratista hará entrega a la interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la interventoría. El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la interventoría. Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en ellas. Para la aceptación de la tubería serán exigidos los siguientes:
 - Flexibilidad del anillo
 - Resistencia al impacto
 - Rigidez del anillo
 - Relación de creep
 - Impermeabilidad de las uniones

El contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

Riesgo.	Responsable.
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 230 de 412	

Riesgos relacionados con la operación y mantenimiento de las redes por situaciones que afecten la vida útil de los materiales.	Contratante.
Cambios necesarios por deformación mayor al 3% del diámetro medida después de la instalación y completados los llenos y cargas vivas.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) considerando la longitud real de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de estos. El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y la conexión a los elementos de la red. Además debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte del proveedor de manera permanente en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio y las pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que el contratista deberá garantizar. La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

La unidad de medida para los accesorios de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) será la unidad (un). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

En la instalación de tuberías adosadas a muros de concreto o de mampostería o a puentes de concreto, el pago incluye el suministro, transporte y colocación de las abrazaderas requeridas, los pernos de anclaje, el revestimiento y la protección de la tubería indicada en la instalación, si el proyecto así lo exige.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 231 de 412	

9.6. TUBERÍAS, SIN ZANJA (TÚNEL).

El contratista deberá presentar para su aprobación, el procedimiento seleccionado para la excavación e instalación de la tubería, el cual debe ser de manera detallada para cada una de las actividades a ejecutar por parte de éste. En el mismo se indicará las especificaciones, manuales de operación y mantenimiento del equipo a utilizar. El contratista efectuará la investigación de interferencias existentes en el área de trabajo (redes telefónicas, semaforización, gas, fibra óptica, redes de acueducto y alcantarillado, energía y otros). Una vez identificadas las posibles interferencias y con base en la información, la empresa aprobará los sitios que requieran de excavación manual ante el riesgo de afectación líneas vitales de otros servicios.

Las excavaciones en túnel hacen referencia a la excavación por medios mecánicos o manuales de los túneles señalados en los planos para la instalación de la tubería correspondiente, comprende, la mano de obra calificada y no calificada, el suministro y manejo de equipos (según sea la técnica de construcción), herramientas, el transporte de los mismos al sitio de la perforación, el entibado temporal o permanente para el túnel y sus portales, el retiro del material proveniente de la excavación hasta su sitio de almacenamiento temporal y la nivelación con las pendientes requeridas del suelo de cimentación para la correcta instalación de la tubería. El contratista deberá tener en cuenta, independiente de la técnica constructiva (micro-túnel, con equipo mecánico especializado, túnel tipo minero, u otra) los tipos de suelos comunes o con boleos de bajo tamaño, conglomerado o roca, clasificación que se definirá en el pliego de condiciones objeto del contrato.

Existen en el mercado diversas técnicas, dependiendo del fabricante del equipo, pero todas ellas conservan el mismo concepto, así para diámetros hasta de 1.500 mm, se usa la técnica de introducir una barrena con una broca en su extremo, que va triturando el suelo y dejando tras él una perforación tal cual es su diámetro; inicialmente se introduce una broca de diámetro pequeño (2 1/2") y después se repite el proceso incrementando el diámetro de la broca hasta alcanzar el requerido.

Otra alternativa a este proceso, que es la recomendada por su economía y disminución de tiempos de perforación es, terminada la perforación inicial se le acopla a la barrena un disco de corte con el diámetro final de excavación y se rompe el suelo en sentido inverso (hacia el inicio de la perforación), técnica conocida con el nombre de "recobrar la perforación". La instalación de la tubería se hace por halado o empuje, instalando un aditamento en el equipo de perforación o fabricación en el sitio de la excavación.

También existe la técnica de túnel tipo minero que consiste en la excavación utilizando herramientas menores y el entibado de las paredes y techo del tramo excavado con madera o placas de acero u otro material. En el caso de que el entibado sea permanente (metálico), se deberá rellenar con concreto hidráulico la zona existente entre el perímetro del área excavada y la cara exterior del entibado, utilizando para ello bombas u otros equipos de inyección.

Una vez se haya instalada la tubería el contratista deberá llenar con afirmado, u otro material



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 232 de 412	

que apruebe la interventoría, debidamente compactado el espacio existente entre la cara externa de ésta y la pared interior del entibado, cuando éste sea permanente. En aquellos casos donde se vaya a retirar el entibado después de instalada la tubería se deberá rellenar con afirmado u otro material que apruebe la interventoría el espacio existente entre la cara exterior de ésta y el perímetro del área excavada, debiéndose garantizar una compactación adecuada de tal forma que la zona arriba de este sobre éste no se vaya afectar por eventuales derrumbes, asentamientos o deslizamientos al interior del túnel. Sin importar si el entibado es permanente o no, el contratista deberá garantizar la estabilidad de la estructura sobre el túnel; cualquier daño o perjuicio que se cause en la estructura sobre el túnel por deficiencias en la ejecución de esta actividad, deberá ser reparado a la mayor brevedad por el contratista y a su propio costo.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Accidentes por movilización, peso u otro durante el proceso de transporte e instalación, incluyendo efectos sobre terceros.	Contratista.
Compatibilidad de los accesorios y la tubería: que los accesorios provistos cumplan la misma norma que las tuberías en cuanto a uniones.	Contratista.
Ensayos requeridos no aceptables.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Perdida o daño de equipos utilizados.	Contratista.
Subducción o efectos geotécnicos inesperados.	Contratista.
Insuficiente información geotécnica.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago será el m (metro) de tubería instalada, medido en su posición de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cota y dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el interventor. El pago se hará a los precios contemplados en el contrato.

La excavación se pagará con el ítem de excavación en túnel, los costos de equipos de equipos de perforación guiada, equipos de halado o empuje, equipos de instalación de tuberías deberán estar incluidos dentro de los ítems respectivos y no tendrán pago por separado. Los entibados en madera o metálicos serán pagados como tales conforme al ítem respectivo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 233 de 412	

El control de aguas lluvias, manejo de aguas de infiltraciones no darán lugar a pagos adicionales y deberán ser incluidos dentro del análisis de costos de la excavación y/o de la instalación de tuberías.

La inyección a presión del material seleccionado como llenos en general (concreto fluido, afirmado, material granular) será pagada como rellenos en túneles y con unidad de pago el m³ (metro cúbico).

Costo de alquiler de los equipos, suministro y colocación de concreto para soporte de equipos de empuje o halado de tubería no tendrá pago adicional y deberá estar incluido dentro del análisis de costos del ítem respectivo. El suministro e instalación y concreto para base de tubería será pagado por m³ (metro cúbico).

Formaletas, herramientas, dispositivos especiales en la tubería para el halado de la tubería, mano de obra calificada y no calificada deberá ser tenido en cuenta dentro del análisis del ítem respectivo y no habrá lugar a pagos adicionales por este concepto. El retiro del material sobrante hasta las zonas de almacenamiento temporal, retiro y disposición final del material sobrante y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las actividades serán pagados conforme a las especificaciones y al retiro del ítem respectivo. Las excavaciones en túneles contemplarán el acarreo de estos materiales a partir de la boca del túnel, por tanto, el acarreo interno de los materiales deberá ser considerado en el análisis de precios respectivo acuerdo con las especificaciones. El pago de sobre-acarreo a partir de la boca del túnel tendrá el mismo criterio aplicado en las excavaciones generales.

Cualquier daño que se produzca en alguno de los servicios de acueducto, gas, teléfono, energía eléctrica u otras estructuras por causas imputables al contratista deberá ser reparado por este a su costo. El contratista dentro del análisis unitario deberá incluir el acarreo o sobre-acarreo desde o hasta sitios de almacenamiento temporal de equipos o materiales necesarios para la realización de esta actividad, si se requiere. El contratista podrá presentar otros métodos constructivos para la ejecución de la instalación de la tubería y logro del mismo objetivo, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría, siempre y cuando no se presenten mayores costos a los contratados o se presenten sobre costos en otras actividades luego de un análisis integral del conjunto: portales de entrada, excavación en túnel, entibados de paredes y techo, rellenos con distintos materiales (afirmado, arena y concreto fluido), retiro y disposición del material de excavación sobrante, retiro de escombros, suministro e instalación de otra clase de tubería, equipos, formaletas, mano de obra calificada y no calificada, cimentación de la tubería y llenos con distintos materiales. Independiente de la técnica utilizada por el contratista para la ejecución de esta actividad, los sobre costos que se presenten en la ejecución de otras actividades por cambios propuestos a estas especificaciones o requiera la ejecución de actividades complementarias, deberán ser asumidos por el contratista a su propio costo. Cuando el suministro lo hace el contratante, la unidad de medida para el transporte, descarga e instalación de tubería por parte del contratista, será el m (metro) de tubería útil instalada luego de descontar la longitud de la campana del tubo. La unidad de medida para el suministro transporte y descarga, cuando la instalación se paga como ítem diferente, será el m (metro) de tubería útil luego de descontar la longitud de la campana del tubo. La unidad de medida para el cargue e instalación cuando



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 234 de 412	

el suministro, transporte y descarga se paga como ítem diferente será el m (metro) de tubería útil instalada luego de descontar la longitud de la campana del tubo. El pago se hará a los precios unitarios, cotizados para cada tipo de tubería; dicho precio incluye todos los costos además de los ensayos y todos los otros gastos, que tenga que hacer el contratista para su entrega. El precio incluye todos los materiales, transporte, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago. Se tendrán ítems específicos para excavación, rellenos y entibados en túneles que se requieran.

INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS.

Previo al proceso de instalación de las acometidas domiciliarias deberá realizarse el debido proceso similar al descrito en el capítulo 8 para domiciliarias de acueducto, ya que las conexiones domiciliarias son propiedad de los usuarios y se debe garantizar en este proceso el respeto a todos los derechos de los usuarios.

La acometida es la derivación que parte de la caja de inspección del usuario y llega hasta el colector de la red local de alcantarillado. Se ejecutarán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos u ordenado por la interventoría. El diámetro interno de la acometida será el especificado en el diseño o el definido por la interventoría. La tubería para la acometida será de los mismos materiales especificados para las redes de alcantarillado, las dimensiones, la inspección y ensayo, la instalación, etc.

Las acometidas se construirán simultáneamente con el alcantarillado principal y se llevarán hasta el hilo interior del andén, donde se construirá la caja de inspección del usuario. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliaria. En las urbanizaciones el último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará las condiciones de uso y mantenimiento de las redes internas a los compradores de lotes. Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal y además, para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.

El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) m. Si se requiriera una pendiente menor se deberá hacer un chequeo hidráulico específico donde se verifique la capacidad hidráulica y la fuerza tractiva en el tramo, conforme a los requerimientos del RAS 2000.

Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en su parte media superior. Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja de empalme, la cual tendrá una cañuela que derramará a la tubería principal formando un ángulo de 45, en el sentido del flujo. Cuando se utilicen en la red principal tuberías de otros



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 235 de 412	

tipos de materiales se usarán los accesorios adecuados para realizar el empalme (yees prefabricadas, etc.). Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas y conectarlas adecuadamente a las redes existentes. Cuando para la construcción de acometidas se presenten interferencias con carcámos, estas deberán ser construidas exclusivamente por debajo de este. El contratista deberá reportar oportunamente a la interventoría aquellas acometidas que no sea posible conectar a la red y las razones para ello.

El material de la tubería para la acometida podrá ser concreto, PVC o gres vitrificado. En ningún caso se permitirá usar tuberías de barro, tuberías hechas a mano, tuberías porosas o tuberías que no cumplan con las normas de fabricación.

El último tubo de la acometida de aguas residuales tendrá una longitud máxima de 0,5 m y no se permitirá el corte en obra de la tubería para ajustarse a esta medida para el caso de tuberías de concreto o gres vitrificado con el fin de permitir en dicho tramo se amortigüen las tensiones generadas por la unión de las dos estructuras. En ningún caso se permitirá la utilización de acometidas de diferente material al del alcantarillado principal, por ejemplo, PVC-Cemento. Todas las acometidas de alcantarillado a las redes principales que sean de material diferente a tuberías de concreto se harán por medio de yees prefabricadas para evitar la rotura posterior de la tubería. Cuando en el alcantarillado principal se utilice tuberías de concreto se permitirá la utilización de acometidas en PVC siempre y cuando el último tubo de la acometida sea de concreto (0.5 m) y pueda intro- deslizarse en una longitud de 0.4 m el tubo de PVC.

Riesgo	Responsable
Deterioro, robo o pérdida de los materiales en el proceso.	Contratista.
Desperdicios o daños durante el proceso de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Aceptación final del usuario u objeciones por diferencias entre el resultado y lo ofertado.	Contratista.
Formalización de matrícula y derecho al servicio por el usuario.	Contratante.
Debido proceso frente al usuario para la ejecución del trabajo.	Contratista.
Suspensiones del servicio requeridas.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Los criterios de medida y pago dependen de la especificación asociada al tipo de tubería en la cual se realiza la acometida. Se pagará el elemento de conexión por unidad instalada y las cajas como se especifica en el ítem respectivo, excavaciones, pavimentos y las demás actividades relacionadas como se especifica en el respectivo ítem de obra. El precio incluye



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 236 de 412	

todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En las cantidades de obra los ítems serán individualizados para cada tipo de material y diámetro de tubería, accesorio u otro tipo de elemento y en la descripción del ítem se especificará si se incluye el suministro y la instalación respectiva, pudiéndose especificar de manera independiente este aspecto, lo que se tendrá en consideración frente a la medida y pago.

Riesgo	Responsable
Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgo de trabajo en altura.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Permisos de tránsito y otras autoridades municipales.	Contratante.
Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

CAMARAS DE INSPECCIÓN

9.7. CÁMARAS DE INSPECCIÓN VACIADAS EN SITIO.

Las cámaras de inspección vaciadas en sitio se ejecutarán de acuerdo con los diseños indicados en los planos, las modificaciones previamente acordados con la interventoría y siguiendo estas especificaciones, particularmente además el capítulo 4 obras en concreto.

En términos generales el diámetro interior libre de las cámaras será el indicado en el nombre de la especificación y los muros de un espesor mínimo de 0.15 m en concreto reforzado de 21 Mpa. La base se construirá en concreto reforzado y la cañuela en concreto simple de 21 Mpa pulida adecuadamente. La placa superior de la cámara se construirá en concreto reforzado de 28 Mpa. La tapa de la cámara será diámetro 0,60 m según las indicaciones de estas especificaciones en el ítem correspondiente. Las estructuras internas se pagarán adicionalmente, o bien como concreto para estructuras hidráulicas. El acero de refuerzo será colocado como se indica en la ficha técnica correspondiente y pagado como se especifica en el ítem respectivo.

Las cámaras de inspección se construirán sobre el eje del alineamiento longitudinal de la tubería en aquellos sitios donde se presenten cambios de dirección, pendiente, diámetro y elevación; también se construirán en el inicio de la red de alcantarillado y en sus intersecciones o empalmes con otras redes de alcantarillado, o donde lo indique SERVICIUDAD ESP.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 237 de 412	

La formaleta del cuerpo de la cámara debe ser de calidad tal e instalada de modo que garantice un concreto de dimensiones y acabado apropiado. En el cuerpo de la cámara debe respetarse un recubrimiento suficiente para el refuerzo en concretos en contacto con el terreno si este es el caso. El vaciado puede hacerse por tramos o anillos que deben conformar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblan con la base o a los demás anillos.

El ensamble de la tubería a la cámara de inspección debe hacerse con un sello hermético y flexible entre los dos elementos, con un acabado final adecuado en la pared de la cámara y con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa. Las tuberías de alcantarillado deben quedar a ras con la pared interior de la cámara para su recibo a satisfacción.

Las cámaras de inspección serán de acceso concéntrico y no estarán provistas de ganchos, para el ingreso a cámaras y, para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, se deberán utilizar equipos adecuados que cumplan las normas de seguridad industrial respectivas.

El suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto para las cámaras de inspección, así como para la construcción de bases, cañuelas y sus diferentes elementos en general, deberá cumplir con todo lo estipulado en el capítulo 4 obras de concretos de estas especificaciones técnicas y se realizará el muestreo y ensayo de concretos de acuerdo con la programación de producción de concreto definida con la interventoría.

9.8. CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1,20 M DE DIÁMETRO INTERIOR.

Las cámaras de inspección de 1,20 m de diámetro interior se emplearán para empalmar tuberías de 200 mm (8") a 500 mm (20").

9.9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1,50 M DE DIÁMETRO INTERIOR.

Las cámaras de inspección de 1,50 m de diámetro interior se emplearán para empalmar tuberías de 600 mm (24") a 750 mm (30").

9.10. CÁMARAS DE INSPECCIÓN ESPECIALES.

Para empalmar tuberías de diámetro mayor a 750 mm (30") las cámaras de inspección se construirán según diseños específicos que deberán considerar el ángulo de deflexión, el régimen hidráulico a la salida, el diámetro y la profundidad.

9.11. BASES Y CAÑUELAS PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Este elemento estará construido en concreto de 21 Mpa, constituido por una placa de fondo de 0,20 m de espesor del diámetro adecuado al tamaño de la cámara, adicionada por un concreto que tendrá el espesor de al menos 0,15 m conformando cañuelas que garanticen el flujo de las aguas mínimas del sistema con la pendiente media de las tuberías conectadas. Las cañuelas serán semicirculares con profundidad mínima igual a la mitad del diámetro interior del tubo y con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida. La parte de la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 238 de 412	

cañuela se conformará con tubería del mismo diámetro de salida de la cámara, que será provista por el contratista, para mejorar la transición y prevenir el desgaste. La parte plana de la superficie, es decir, la que no corresponde a la cañuela deberá tener un terminado que no sea esmaltado y que permita a un operario de mantenimiento apoyarse en esta zona sin riesgo de resbalarse, con una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna del cilindro. La base se construirá sobre un solado de limpieza de 0,05 m.

9.12. PLACA SUPERIOR PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN.

Sera una placa plana de concreto reforzado, apoyada sobre el cuerpo de la cámara respectiva, con las características de pendiente y terminado adecuadas para darle continuidad a la superficie adyacente, sea de uso vehicular o peatonal.

El espesor mínimo de esta placa será de 0,20 m en concreto de 28 Mpa (280 Kg/cm²), el refuerzo será el especificado en los planos y en ningún caso se usará un espesor menor que el del pavimento adyacente. El acero que utilizar será de alta resistencia, en cuantía igual o superior a la mínima permitida, la junta con el pavimento deberá ser tratada con sellante y esta será pagada conforme al ítem respectivo. El aro de la tapa deberá ser vaciado de manera integral con el concreto, garantizando su perfecta nivelación.

9.13. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS EN CONCRETO INTERNAS DE CÁMARAS.

Serán construidas en concreto reforzado de 28 Mpa (280 Kg/cm²), serán medidas de acuerdo con su forma geométrica y serán ejecutadas con las medidas y precisiones solicitadas en los planos, aplicando para la construcción de vórtices, boquillas, pantallas y otros aditamentos hidráulicos en concreto. Se deberán considerar todos los costos tales como formaletas especiales, precisión en niveles y demás detalles consignados en los planos. Otros accesorios requeridos serán considerados por unidad o por m si se trata de tuberías.

MEDIDA Y PAGO.

Las cámaras serán pagadas por m (metro) con aproximación a un decimal diferenciándolas según su diámetro interno (1,20 m o 1,50 m o especiales), y se medirá su cuerpo siguiendo el eje vertical de la cámara, medidos a partir de la parte inferior de la cañuela hasta el inicio inferior de la placa superior de cámara.

El fondo de la cámara se medirá y pagará por unidad y corresponderá a la base y la cañuela.

La tapa de la cámara será de diámetro 0,60 m según las indicaciones de estas especificaciones en el ítem correspondiente, se medirá y pagará por unidad.

La placa superior para cámara de inspección se pagará por m³ (metro cúbico).

Los concretos requeridos para estructuras hidráulicas complementarias se pagarán por m³



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 239 de 412	

(metro cúbico). Los accesorios utilizados se pagarán por unidad. Las tuberías utilizadas se pagarán por m (metro). Los aceros de refuerzo se pagarán en el ítem respectivo. Los empalmes de cámaras, consistentes en la conexión de una red de alcantarillado en construcción con una cámara existente, se pagarán por unidad.

No se pagan empalmes de tubería nuevas con cámaras nuevas.

El acero de refuerzo se pagará por kg (kilogramo) en el ítem correspondiente.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

9.14. CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS.

Esta especificación se refiere a la fabricación, suministro, transporte e instalación de cámaras de inspección, conformadas por secciones prefabricadas y ensambladas directamente en la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos. Las bases y cañuelas, la placa superior de la cámara y las tapas para cámaras tendrán las mismas características de las construidas para cámaras vaciadas en sitio.

- **Materiales.** La selección de materiales y el control de calidad, tanto para las secciones de las cámaras como para los anillos de ajuste se registrarán por las normas NTC 3789 (ASTM C 478M).
- **Especificaciones de las secciones de la cámara.** Las secciones del cuerpo de las cámaras serán fabricadas en concreto reforzado. La resistencia mínima a la compresión será de 28 MPa (280 Kg/cm²). Las tolerancias permitidas serán las establecidas en la norma técnica NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones. Los diámetros de las cámaras dependen de los diámetros de las tuberías que entran o salen de ellas, así:
- Cámara de inspección de 1,20 m de diámetro interior se emplearán para empalmar tuberías de 200 mm (8") a 500 mm (20").
- Cámara de inspección de 1,50 m de diámetro interior se emplearán para empalmar tuberías de 600 mm (24") a 750 mm (30").
- Para empalmar tuberías de diámetro mayor a 750 mm (30") las cámaras de inspección se construirán según diseños específicos que deberán considerar el ángulo de deflexión, el régimen hidráulico a la salida, el diámetro y la profundidad y se exigirá el vaciado del primer cilindro hasta una altura superior al diámetro de la tubería.
- Los anillos del cuerpo de la cámara llevarán dos perforaciones laterales de 25 mm de diámetro, localizadas diametralmente opuestas para facilitar su transporte y colocación. Estas perforaciones se llenarán después de la colocación, con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. en la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero. El espesor mínimo de las



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 240 de 412	

paredes será de un doceavo ($1/12$) del diámetro mayor interno de la sección del cilindro.

- **Unión cámara tubería.** Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa es recomendable que las perforaciones necesarias para ensamblar las tuberías a la cámara se realicen en fábrica para no afectar estructuralmente en obra los elementos prefabricados de los cilindros. El contratista debe suministrar al fabricante toda la información necesaria (cotas, posición, diámetros, etc.).
 - **Refuerzo de los anillos del cuerpo de la cámara.** El refuerzo circunferencial consiste en dos líneas de acero colocadas en el tercio central de la pared. El área total de refuerzo por m vertical no deberá ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en mm. El espaciamiento máximo, centro a centro del refuerzo circunferencial no excederá los 150 mm; si los empalmes no están soldados, el refuerzo deberá traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme deberá contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas tendrán un traslapo mínimo de 50 mm. Cada línea de refuerzo circunferencial deberá ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener las barras longitudinales indicadas en la norma NTC 401, o elementos para mantener el refuerzo en su posición. El machihembrado de la junta debe contener un refuerzo circunferencial con un área igual a la de una línea de refuerzo dentro de la pared de la sección. En ningún caso se permitirá un recubrimiento menor a 20 mm y la variación permisible en el área mínima de acero será de $0,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ por debajo de la requerida.
 - **Juntas.** Las secciones cilíndricas o anillos de las cámaras de inspección de concreto reforzado, serán con extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen con la base o el primer anillo (en el caso de que haya sido vaciado), las otras secciones del cuerpo y el cono de la cámara de inspección. El anillo inicial de las cámaras prefabricadas podrá ser vaciado en el sitio o prefabricado. La selección del método constructivo depende del número y el diámetro de las tuberías que se van a empalmar. En todos los casos el anillo estará provisto de una ranura para lograr la conexión de este elemento con los elementos prefabricados restantes. Los detalles de las secciones de la cámara serán suministrados por el contratista al fabricante y se especificarán todos los requerimientos.
 - **Rotulado.** Las secciones se marcarán en su interior de forma legible. La marca debe estar impresa o pintada sobre la superficie de las secciones con pintura a base de agua. Llevarán la siguiente información:
 - Diámetro interior en mm Altura en mm
 - Marca registrada del fabricante.
 - Fecha de fabricación y número del lote.
 - **Inspección.** La inspección se realizará en la fábrica y por lote. Se considerará



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 241 de 412	

como lote el conjunto de componentes de las cámaras de inspección con condiciones similares de fabricación, que se encuentren almacenados y debidamente identificados, y se someterán a inspección como un conjunto unitario. Las muestras para los ensayos podrán ser escogidas por la interventoría. La selección será aleatoria y el número de muestras será el 5 % del lote, sin exceder dos unidades como cantidad máxima por fecha de producción. El contratista deberá entregar a la interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes entregados en la obra.

Ensayos.

- Resistencia a la compresión. Este ensayo se hará sobre cilindros de prueba elaborados en concreto en el momento de la fabricación de acuerdo con la norma NTC 550 y ensayados según la norma NTC 673. Los resultados deberán satisfacer la resistencia mínima requerida en la especificación. El porcentaje máximo de cilindros que fallen por debajo de la resistencia requerida será del 10% y en ningún caso la resistencia obtenida en el momento de la falla podrá estar por debajo de 22 MPa. La prueba se podrá realizar sobre núcleos obtenidos de perforaciones hechas en las paredes de la cámara de acuerdo con la norma NTC 3676 si las muestras cumplen con lo especificado. Las perforaciones deberán ser selladas de tal forma que la cámara siga cumpliendo con los requisitos de la norma.
- **Absorción.** El ensayo se hará según la norma NTC 3676, sobre las secciones de la cámara directamente, las cuales tendrán que estar libres de grietas en todo el espesor de la pared. La absorción en la pared de la sección no deberá exceder el 9 % de la masa total seca y el 8,5 %. Cuando la muestra ensayada no cumpla con los requerimientos de la norma, se ensayará otra muestra cuyos resultados reemplazarán los anteriores. Cuando el porcentaje de muestras del lote que no cumplan con lo exigido no supere el 20 %, se rechazarán los elementos correspondientes a dichas muestras y se marcarán con pintura indeleble. De lo contrario todo el lote será rechazado.
- **Verificación de dimensiones y acabados.** Esta verificación se realizará según lo establecido en la norma técnica para cada una de las secciones de la cámara.
- **Identificación del material rechazado.** Una vez se realice la inspección, todos los componentes de las cámaras que hayan sido rechazados se marcarán con una banda negra de un ancho mínimo de 50 mm elaborada con pintura indeleble alrededor del elemento y estos lotes no serán aprobados para suministro en la obra.

MEDIDA Y PAGO.

Las cámaras prefabricadas serán pagadas por m (metro) con aproximación a un decimal diferenciándolas según su diámetro interno (1,20 m o 1,50 m o especiales), y se medirá su cuerpo siguiendo el eje vertical de la cámara, medidos a partir de la parte inferior de la cañuela hasta el inicio de la placa superior de la cámara.

El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de las piezas prefabricadas como cilindros, cilindros de ajuste y el concreto necesario para su instalación in situ, el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 242 de 412	

acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los elementos prefabricados, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de prueba, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad. La base y cañuela, la placa superior, la tapa, empalmes, demoliciones, excavaciones, rellenos, pavimentos y otras actividades complementarias serán pagados conforme a los ítems específicos.

9.15. TAPAS PARA CÁMARAS.

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las tapas y anillos de concreto empleado en las cámaras y cajas de inspección. El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo para las cámaras de inspección, ambos elementos deben cumplir la norma NTC 1393 y el tipo de tapa será el indicado en el diseño y los pliegos de condiciones. El contratista debe garantizar la resistencia de la tapa y el aro a los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos y a los valores indicados en esta especificación. El anillo irá unido de manera integral al concreto de la cámara, lo que se logra instalándolo adecuadamente nivelado en el momento de la fundición, si es una reparación se deberán utilizar aditivos adecuados para garantizar la continuidad entre el concreto viejo y el nuevo. Con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases, la tapa contará con cuatro orificios cónicos de 25 mm de diámetro en la cara superior y de 38 mm de diámetro en la cara inferior. Los tipos de tapas y anillos son:

- Tapas y anillos de concreto con aro exterior en acero al carbono. La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado y los aros de ambos elementos se fabrican con láminas de acero al carbono.
- Tapas y anillos de concreto con aro exterior en hierro de fundición. La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado y los aros de ambos elementos se fabrican en hierro de fundición gris.

MATERIALES:

- **Concreto.** El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm²). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (½"). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.
- **Lámina de acero.** Los aros y el anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero al carbono y calidad estructural soldable de 3,18 mm (1/8") y cumplirán la norma NTC 6. Se les aplicará además una capa de removedor de óxido y luego dos capas de base anticorrosiva.
- **Hierro de fundición.** El hierro de fundición gris utilizado para la fabricación del aro de apoyo y del aro de la tapa debe cumplir las especificaciones de la norma ASTM A 48 clase 30 o mayor. La fabricación de los aros y los ensayos se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 243 de 412	

realizarán como se especifica en las normas ASTM A 438, ASTM E 10, ASTM E 18 y ASTM E 140 en su versión vigente. La superficie que está en contacto con el concreto debe ser rugosa.

- **Refuerzo.** El acero de refuerzo y los ganchos cumplirán la norma NTC 161 y NTC 2289. Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de acero galvanizado de 25 mm (1") de diámetro. El recubrimiento mínimo del refuerzo será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de soldaduras. Para las tapas de concreto con aro en lámina de acero las soldaduras de unión del aro y de las varillas con el aro cumplirán lo especificado en la norma ANSI/AWS D1.4. En las tapas con aro en hierro de fundición gris el refuerzo debe estar totalmente embebido en el concreto y en ningún caso debe estar en contacto con los elementos metálicos del aro.
- **Aditivos.** La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, deben cumplir la norma NTC 1299.
- **Dimensiones y tolerancias.** La interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al mm. Se aceptan las siguientes tolerancias:
 - **Altura:** debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será de 2 mm.
 - **Circularidad:** al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
 - **Diámetro nominal:** debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de 5 mm.
 - La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana.
 - Tapas ruidosas serán rechazadas, debiéndose revisar esta condición revisando al menos tres posiciones diferentes de la tapa escogidas al azar. Este ensayo debe ser previo a la instalación.
 - **Masa y resistencia.** Las tapas deben tener una masa de mínimo 40 kg que garantice su posición en los aros al paso de vehículos y debe resistir una carga igual o mayor a 8000 kg verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en la norma NTC 1393.
 - **Acabado.** Al ser sometidas a inspección visual, las tapas deben presentar un acabado uniforme, y su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.
 - **Rotulado.** Para permitir identificar los lotes, las tapas llevarán impresa la fecha de fabricación, el nombre del fabricante, numero del contrato y numero del elemento. Se entiende por lote el conjunto de tapas enviadas a la obra que tengan la misma fecha de fabricación.

ENSAYO.

- **Resistencia a la compresión.** Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos utilizados para la realización del conjunto tapa anillo, se tomarán



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 244 de 412	

cilindros de cada lote de fabricación. Los cilindros se ensayarán según la NTC 673 (ASTM C 39) y se utilizarán los criterios de aceptación enunciados en la NTC 1393. Se ensayarán mínimo cuatro (4) cilindros por cada cincuenta (50) tapas de un mismo lote de tapas; si el lote tiene menos de cincuenta tapas se utilizarán los criterios de muestreo para mezclas de concreto de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. La interventoría podrá solicitar un número adicional de ensayos y los protocolos de las pruebas realizadas por el fabricante de tapas cuando lo considere conveniente.

- **Resistencia a la flexión de las tapas.** Se realizará el ensayo de resistencia a la flexión al menos al 5% de las tapas de cada lote suministradas por el contratista, sin que el número de ensayos sea inferior a dos. La carga resistida por la tapa debe ser mayor a 8000 kg. El contratista entregará a la interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes de tapas entregados.
- **Verificación de dimensiones, peso y acabados.** Se realizará según lo establece la norma técnica para cada uno de los lotes entregados en obra.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirán por unidades (un) de tapas y anillos de cada tipo, medidos en conjunto. Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de las tapas y anillos o aros de apoyo; el suministro, transporte y colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo y platinas o aros; los ganchos, niples, orificios de ventilación, rotulado, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

9.16. TAPAS DE HIERRO PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN.

Se refiere al suministro, transporte e instalación de la tapa para cámaras de inspección en hierro fundido (H.F.) o hierro dúctil (H.D.) de diámetro nominal de 0.60 m que deberá tener un ángulo de refuerzo o platina tal como se especifique y que cumpla con las ASTM A-126, que haya sido recibido del proveedor a satisfacción de la interventoría. La tapa será de diámetro 0.58 m, el aro será de diámetro 0.68 m. La tapa será de espesor 0.08 m y el peso del conjunto aro-tapa será de 98 kg. Serán tapas con un sistema de seguridad que permita impedir el robo de las unidades. Deberán presentar ajuste perfecto, que sin importar la posición en que sean puestas no produzcan ruidos al pasar personas o vehículos sobre ellas. Las tapas deberán estar rotuladas en alto relieve con el logo de la empresa y el año de instalación.

MEDIDA Y PAGO.

La tapa de hierro fundido o hierro dúctil, según lo haya autorizado la interventoría, se pagarán por unidad (un) que haya sido suministrada cumpliendo con lo especificado, cumpliendo con lo establecido en los planos y especificaciones y con lo definido por la interventoría, correctamente instalada (sin movimiento ni ruido).

El pago se hará por unidad al costo unitario establecidos en el contrato que hayan sido



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 245 de 412	

autorizados y aprobados por la interventoría, el cual incluye los costos: suministro, transporte, instalación, fraguado y curado del concreto simple; equipos y herramientas para la preparación, transporte, instalación y curado del concreto; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones y desperdicios; acero de refuerzo para las tapas; desperdicios de materiales; muestreos, transportes y ensayos del concreto; materiales para curado del concreto; materiales varios para el suministro, transporte e instalación de la tapa en hierro fundido; mano de obra para la fabricación, transporte, instalación, fijación, desmonte y evacuación de formaletas; todas ellas con las prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios directos e indirectos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, incluyendo aditivos del concreto en caso de requerirse.

9.17. PROFUNDIZACIÓN Y ELEVACIÓN DEL NIVEL INFERIOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES.

- **Profundización de cámaras.** La actividad de profundización de cámaras de inspección existentes consiste en la demolición de la base y las cañuelas existentes, la excavación hasta la profundidad requerida para alcanzar la cota establecida en los planos de diseño, el vaciado del concreto del cilindro y la reconstrucción de la base y las cañuelas que se requieran según lo indicado en estas especificaciones, la perforación de la cámara y el emboquillado de las tuberías. El contratista garantizará la estabilidad del cilindro existente mediante el proceso de recinte. La construcción de las cañuelas y profundización de las cámaras se hará en concreto de 21 MPa (210 kg/cm²).
- **Elevación de cámaras.** Para la actividad de elevación deberá llenarse el cuerpo de la cámara con material de lleno aprobado por la interventoría. una vez alcanzada la cota determinada en los planos debe procederse a la construcción de la nueva cañuela y a la perforación de la cámara y al emboquillado de las tuberías. La construcción de las cañuelas se hará un concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm²) y tubería PVC según se indica en estas especificaciones.

MEDIA Y PAGO

La unidad de medida para la profundización o elevación de cámaras será el m (metro) tomado por el eje de la cámara según el diámetro de la misma (1,2 m o 1,5 m). El pago incluye la demolición de la base y las cañuelas existentes, la botada de escombros, la excavación hasta la profundidad requerida en cualquier material, profundidad y grado de humedad, la formaletería, arriostramiento, el control de las aguas, el suministro, transporte y colocación del concretos y realces. El retiro y botada de escombros; suministro, transporte, colocación y compactación de material para lleno en la actividad de elevación; perforación de la cámara y emboquillado de la tubería, resane, ensayos, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad. La reconstrucción de la base y las cañuelas o de la tapa de la cámara que se requieran se pagaran por unidad, de acuerdo con el ítem



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 246 de 412	

respectivo.

9.18. ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES.

Esta actividad tiene por objeto rehabilitar o acondicionar cámaras de inspección existentes en la zona, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño o con las instrucciones de la interventoría. Podrá ejecutarse una o varias de las siguientes actividades, las cuales se medirán y pagarán en forma independiente.

9.19. PERFORACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EXISTENTE, ABOCADA PARA NUEVA TUBERÍA Y RESANE.

Esta actividad se realiza cuando se requiere ejecutar una perforación en las paredes de una cámara existente para conectar a ella una nueva tubería. La perforación y resane que sea necesario hacer en las cámaras de inspección existentes para conectar las tuberías, deberá hacerse cuidadosamente utilizando herramienta de mano o equipo mecánico manejado por personal especializado, con el fin de no afectar la estructura de la cámara. Se realizará de acuerdo con las cotas y los diámetros indicados en los planos y deberá exceder lo menos posible el tamaño del diámetro de la tubería para garantizar que la emboquillada y los resanes garanticen un funcionamiento adecuado. El empalme a la cámara de inspección se realizará utilizando concreto de la misma especificación que el utilizado para la cámara de inspección. Cuando se ejecute la perforación de la cámara se debe proteger la cañuela, para evitar que los escombros causen una obstrucción en la tubería. La cámara de inspección se debe dejar limpia, libre de escombros y de basura en su interior.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para esta actividad será la unidad (un) recibida a satisfacción por la interventoría para los rangos especificados en el pliego de condiciones, según los diámetros. Su pago incluye la perforación, la emboquillada de la tubería, el resane, el control de aguas, el retiro y botada de escombros, además de los materiales, la mano de obra, herramienta, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de la actividad.

9.20. ADECUACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS.

Esta actividad se realizará cuando en las cámaras de inspección existentes se presenten cañuelas en mal estado o cuando se requiera la construcción de una(s) adicionales para el funcionamiento de nuevas tuberías que se empalmen a la cámara existente. Las cañuelas se construirán sobre la base existente, en concreto de la misma resistencia de la cámara, una vez realizadas las demoliciones necesarias. Las cañuelas serán semicirculares con profundidad mínima igual a la mitad del diámetro interior del tubo con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida. La parte de la cañuela se conformará con tubería PVC del mismo diámetro de salida de la cámara para mejorar la transición y prevenir el desgaste. Los panes del fondo de la cámara tendrán una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna de la cámara. En el pliego de condiciones podrán establecerse otros materiales diferentes al concreto para la reconstrucción de las cañuelas de cámaras existentes, presentándose por ejemplo las siguientes especificaciones:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 247 de 412	

- **Reconstrucción de cañuelas en cámaras de inspección utilizando tuberías de concreto.** Para la reconstrucción de este tipo de cañuelas se emplea la mitad longitudinal de un tubo de concreto del mismo diámetro del que se encuentre aguas abajo de la cámara de inspección en la cual se pretende realizar la reconstrucción de la cañuela. Primero se divide, longitudinalmente y a la mitad, el tubo de concreto. Posterior o paralelamente se debe canchar la base en concreto de la cámara de inspección hasta la profundidad suficiente que permita instalar la mitad del tubo que se va a colocar (cañuela). Una vez instalada la mitad del tubo se reconstruyen los panes en concreto de 21 MPa (210 kg/cm²) y con la misma mezcla se empalma la mitad del medio tubo colocado a la tubería que entra y sale de la cámara de inspección.
- **Reconstrucción de cañuelas en cámaras de inspección utilizando barro cemento.** Para la ejecución de esta actividad se desvía el flujo que corre por la parte de la cañuela afectada, posteriormente se limpia adecuadamente la cañuela, para lo cual se debe canchar, si es necesario, la parte deteriorada. La mezcla colocada se debe pulir de tal forma que no se presenten distorsiones en la cañuela y entre la tubería que entra y sale de la cámara.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para esta actividad será la unidad (un) de cámara de inspección existente acondicionada, incluyéndose en cada una de ellas el grupo de cañuelas de cualquier diámetro que sea necesario construir o reconstruir en cada cámara, recibidas a satisfacción de la interventoría. Su pago incluye: control de las aguas que fluyan a través de la cámara, las demoliciones necesarias, la construcción o reconstrucción de las nuevas cañuelas y las tuberías requeridas para esto, el revite de las mismas, el retiro y botada de los escombros resultantes. Además, la mano de obra, herramientas, equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad. El concreto que se utilice para la ejecución de este ítem deberá cumplir las mismas especificaciones del exigido para la construcción de las cámaras de inspección.

9.21. REALCE Y REPARACIÓN EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES.

Esta actividad consiste fundamentalmente en rectificar el nivel de superior de las cámaras de inspección existente en aquellos casos en que por motivo de la repavimentación de la vía dichos cuellos queden por debajo de la nueva rasante. Esta especificación comprende, entre otras, las siguientes actividades:

- **Corte del pavimento y retiro de la tapa y anillo.** El pavimento deberá cortarse verticalmente por el borde exterior del cuello. Este corte se efectuará con equipo mecánico (martillo neumático, sierra circular, etc.). En ningún caso se permitirá la utilización de herramientas manuales tales como barras, picas, etc. El pavimento cortado se demolerá sin deteriorar los bordes del cuello y la tapa. Se realiza el retiro de la tapa una vez despejada.
- **Limpieza del cuello y del apoyo de la tapa.** Tanto el cuello como el apoyo de la tapa deberán limpiarse cuidadosamente con cepillo de alambre y ácido muriático al



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 248 de 412	

- 5%, retirando el material suelto y las partes del concreto que se encuentren flojas.
- **Colocación de formaleta y herrajes.** Terminada la limpieza se procede a colocar la formaleta para el vaciado de la escala de la tapa, así como el herraje del cuello. El borde superior de la platina metálica deberá nivelarse perfectamente con la nueva rasante.
 - **Aplicación del adhesivo.** Todas las superficies del concreto existente que vayan a estar en contacto con el concreto fresco deberán impregnarse completamente con un producto adhesivo epóxico que garantice una unión monolítica entre los dos concretos. El adhesivo deberá ser aprobado previamente por la interventoría y se seguirán para su uso las instrucciones dadas por el fabricante.
 - **Colocación del concreto.** Para la mezcla de concreto se utilizará agregado grueso, triturado con un tamaño máximo de 12,5 mm (1/2 “), arena lavada con tamaño máximo No. 4 y para la cual el porcentaje que pasa el tamiz N 100 esté entre un 2% y un 10%, y cemento Portland tipo 1, para un concreto que garantice una resistencia a la compresión no inferior a 31.6 MPa (316 kg/cm²). Esta mezcla será complementada con un aditivo plastificante reductor de agua con una resistencia no inferior a 9,5 MPa (95 kg/cm²) a las veinticuatro (24) horas, con una relación agua cemento entre 0,35 y 0,40. El aditivo deberá tener la aprobación previa de la interventoría. La dosificación de los materiales y el aditivo serán determinados mediante cilindros de prueba para comprobar la resistencia especificada.
 - **Colocación provisional de la tapa.** Con el fin de evitar accidentes la tapa será colocada en forma provisional de tal manera que no se apoye directamente sobre la escala recién vaciada. Para ello se utilizarán cuñas de madera que impidan el asentamiento completo de la tapa, la cual quedará sobresaliendo de 2 a tres 3 cm.
 - **Curado, señalización y protección.** Una vez que la mezcla haya adquirido resistencia superficial, se cubrirá con arena húmeda para controlar el curado. Se dejará en el sitio una señalización y protección adecuadas de manera que se garantice la suficiente protección al tránsito y a la obra misma.
 - **Retiro de escombros y limpieza.** Una vez haya sido colocada la señalización anteriormente indicada, se retirarán inmediatamente, todos los escombros resultantes del trabajo. La zona de realce debe quedar completamente barrida y libre de desechos.
 - **Apertura al tránsito.** De acuerdo con la interventoría y cuando, haya transcurrido un período mínimo de veinticuatro (24) horas a partir del vaciado, se retirarán los avisos abriendo al tránsito el realce construido.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y pagará por unidad (un) terminada y aprobada por la interventoría según su rango de medida así:

- Realce cámara de inspección entre 2,5 y 6,0 cm.
- Realce cámara de inspección entre 6,1 y 15 cm.
- Realce cámara de inspección entre 15,1 y 35 cm.

Su precio incluye el retiro y posterior colocación de la tapa, limpieza, el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo y las platinas, la formaleta; el suministro y



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 249 de 412	

colocación del concreto, del producto adhesivo y del producto plastificante; pintura, cargue y retiro de escombros, ensayos, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos o indirectos en que incurra el contratista para la correcta ejecución de esta actividad. La rotura de pavimento se pagará en el ítem correspondiente.

9.22. CONEXIÓN PARA CÁMARA DE CAÍDA.

Se construirán cámaras de caída cuando se presente una diferencia de nivel igual o mayor a 0,6 m entre la batea del tubo de salida de la cámara y la batea del tubo de entrada. Estas cámaras se harán conforme a lo mostrado en el plano, con un colchón de agua de al menos 0,40 m y un baffle deflector frente al tubo de llegada, que ocasionara la perdida de energía del flujo de llegada. Este baffle se hará en madera plástica de 2,5 cm de espesor, que es un producto fabricado con base a plástico reciclado, anclada dentro del concreto de la cámara con una distancia al tubo igual a un diámetro y una altura igual al diámetro y medio, ubicada con el máximo nivel a la altura de la clave del tubo.

Riesgo	Responsable
Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgo de trabajo en altura.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Permisos de tránsito y otras autoridades municipales.	Contratante.
Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización en la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será la unidad de conexión para cámara de caída. El pago de la cámara y los demás ítems relacionados se hará de acuerdo con el precio unitario establecido para cada uno en el formulario de la propuesta. El precio incluye el deflector, su colocación y anclaje dentro del cuerpo de la cámara, la mano de obra, herramientas, equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

9.23. CAJAS DE EMPALME Y DE INSPECCIÓN.

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado y/o para permitir las labores de inspección y limpieza en la red. En general se ejecutarán en concreto de 21 MPa (210 kg/cm²) con dimensiones y características como se indican en estas especificaciones.

Riesgo	Responsable
--------	-------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 250 de 412	

Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la aceptación de los usuarios a los trabajos realizados.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales.	Contratista.
Permisos de tránsito y otras autoridades municipales.	Contratante.
Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

9.24. CAJAS DE INSPECCIÓN.

Estas cajas se construirán con el fin de permitir las labores de inspección y limpieza en la red. Se localizarán en los sitios indicados en los planos o autorizados por la interventoría. El concreto de la base, la cañuela y los muros de las cajas tendrán una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm²). Las paredes y el fondo serán de 0.10 y 0.20 m de espesor respectivamente. Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. En el fondo se conformarán las cañuelas necesarias cuya forma será semicircular con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo. Se utilizarán las tapas de diámetro 0.60 m indicadas para las cámaras de inspección en estas especificaciones.

Como refuerzo de las cajas de inspección, se deberá instalar malla electrosoldada con varillas cada 15 cms y Ø de 5 mm en el piso y los muros de la caja de inspección y su precio deberá estar incluido dentro del análisis de precios unitarios de la caja de inspección y no tendrá costo por separado. La tapa movable será de concreto reforzado, con doble parrilla de varilla 3/8" cada 10 cm en cada sentido, su espesor será de 0.07 m y contaran con manija en acero 3/8" para fácil manipulación.

Cuando las cajas se encuentren a profundidades superiores a 1.0 m no se requiere que la tapa quede visible en la zona de andén, zona verde o antejardín, pero si debidamente reseñada en los planos y marcada en el andén o zona verde. En el fondo de la caja se conformarán las cañuelas necesarias y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro.

- Cajas de inspección simple de sección mínima interior de 60 cm x 60 cm y altura variable.
- Cajas de inspección simple de sección mínima interior de 80 cm x 80 cm y altura variable.
- Cajas de inspección dobles de sección mínima interior de 60 cm x 100 cm y altura variable.

Las cajas dobles, deberán tener compartimentos independientes para las aguas lluvias y residuales. Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones de las



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 251 de 412	

cajas dobles se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla.

En los sitios donde hay red combinada pero el usuario cuenta con salida de la red interna independiente para aguas negras y para aguas lluvias, la caja se deberá interconectar y saldrá hacia la red existente por la salida de aguas negras que deberá tener una cota más baja.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) tomado por el eje de la caja, desde la parte inferior de la losa de fondo hasta la parte inferior de la tapa. El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye rotura de pavimento o andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de base, cañuelas y muros, retiro y botada de escombros, lleno y compactación. La tapa se pagará por unidad en el ítem respectivo. El pago incluye, además, los costos de suministro, transporte y colocación de concreto y el acero de refuerzo, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

9.25. CAJAS DE EMPALME PARA DOMICILIARIA EN ANDÉN O ZONA VERDE.

Estas cajas se construirán con el fin de empalmar la domiciliaria interna de la edificación con la domiciliaria de alcantarillado y permitir las labores de inspección y limpieza, de acuerdo con lo dispuesto en los planos o por el interventor para cada caso. Se utilizarán para la conexión de domiciliarias de aguas lluvias y aguas residuales domésticas. Se localizarán en el andén o zona verde y quedarán ubicadas en lo posible inmediatamente bajo el andén, separadas de este por una capa de arena de mínimo 0.10 m, para evitar problemas de olores y demarcadas para su fácil ubicación. Las cajas domiciliarias no deben construirse de forma que cruce sobre ellas ninguna otra red (energía, telefónica, acueducto y gas) y deben quedar ubicadas entre el paramento de la vivienda y el borde interior del sardinel (en ningún caso sobre la vía).

En el fondo de la caja se conformarán la base de espesor mínimo 0.20 m y las cañuelas necesarias cuya forma será semicircular con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo. Las paredes de la caja serán en bloque de concreto de 0,1 x 0,2 x 0,4 m. con mortero de pega con dosificación 1:3. El concreto de la base, la cañuela y la tapa de las cajas tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm²). Las paredes podrán ser construidas también en concreto simple de 21 Mpa espesor 0.1 m. Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado con cemento puro. La tapa movable será de concreto reforzado, con doble parrilla de varilla 3/8" cada 10 cm en cada sentido, su espesor será de 0.07 m y contarán con manija en acero 3/8" para fácil manipulación. El marco metálico de la tapa deberá ser un ángulo de 2" x 2" x 3/8" y debe estar protegido con pintura anticorrosiva. Si la caja va a estar sometida a tráfico vehicular deberá rediseñarse para atender esta condición



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 252 de 412	

de carga.

Cuando las cajas se encuentren a profundidades superiores a 1.0 m no se requiere que la tapa quede visible en la zona de andén, zona verde o antejardín, pero si debidamente reseñada en los planos y marcada en el andén o zona verde.

- Cajas de empalme para domiciliaria simple de sección mínima interior de 50 cm x 50 cm y altura variable.
- Cajas de empalme para domiciliaria simple de sección mínima interior de 60 cm x 60 cm y altura variable.
- Cajas de empalme para domiciliaria simple de sección mínima interior de 80 cm x 80 cm y altura variable.
- Cajas de inspección dobles de sección mínima interior de 60 cm x 100 cm y altura variable. Las cajas dobles, deberán tener compartimentos independientes para las aguas lluvias y residuales. Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones de las cajas dobles se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) tomado desde la cara inferior de la base, por el eje de la caja, hasta la cota superior de la tapa. El precio incluye la rotura de andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de la base, la cañuela y los muros; el suministro, transporte y colocación de concretos, morteros y bloques; la tapa, el niple, las platinas para los marcos de la tapa y la caja, el suministro y colocación de la pintura anticorrosiva, el refuerzo, las perforaciones para emboquillar, el retiro y botada de escombros, el lleno y compactación, el revite y el esmaltado, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramienta y equipo y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la entrega de la caja completamente terminada con su respectiva tapa.

9.26. ALIVIADEROS.

Se construirán cuando el sistema de alcantarillado a ejecutar tenga una entrega a una fuente de agua o colectora de aguas lluvias o cuando las redes de alcantarillado sean por el sistema pluvial y de aguas residuales. Estas cámaras tienen por objeto separar las aguas residuales de las aguas lluvias por medio de estructuras de separación (vertederos, saltos etc.) Los cuales se entregarán directamente a las corrientes de aguas (ríos, quebradas etc.) o a las redes separadas de alcantarillado.

Las aguas residuales se conectarán con cámaras de inspección a los colectores-interceptores de aguas residuales paralelos a los cauces de las quebradas o ríos. Los diseños para estas estructuras serán suministrados por la empresa y se consignarán en los planos de construcción con sus respectivas cotas de entrega a los diferentes sistemas de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 253 de 412	

aguas lluvias y residuales.

Los aliviaderos deberán ser, preferiblemente, de tipo lateral doble, constituidos por una cámara de inspección y una cañuela con vertimiento a los dos lados, conformada en concreto de 21 Mpa (210 kg/cm²) cuya geometría deberá ser definida en los planos del proyecto. En la pared de finalización del aliviadero que resulta ser inicio de la conexión al colector de aguas residuales o interceptor se deberá instalar una lámina en fibra de vidrio o acero inoxidable graduable debidamente asegurada a un marco en acero inoxidable con tortillería galvanizada para su calibración posterior. Se permitirá la construcción de aliviadero tipo frontal en aquellos casos en los cuales sea imposible construir el aliviadero tipo lateral doble o aliviadero tipo salto.

ALGUNOS TIPOS DE ALIVIADEROS UTILIZADOS SON:

- **Aliviaderos laterales sencillos en cámaras de inspección convencional.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela con vertimiento libre solamente hacia uno de sus lados conformada en concreto de 21 MPa, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m o 1,50 m de diámetro, construida según la especificación correspondiente.
- **Aliviaderos de cañuela elevada.** En los planos de diseño se especificará el tipo de cámara en el cual irá la cañuela, que será en tubería PVC, esta selección dependerá de la longitud necesaria para la cañuela y la profundidad de la red que se va a construir. Para cada tipo de aliviadero, se determina en los planos, esquemas y notas del proyecto, el refuerzo y las características geométricas de la cámara, la caja de inspección y la cañuela. La sección de la cañuela será la indicada en los planos, y la superficie interior será circular conformada por una tubería PVC del diámetro indicado en los planos. El emboquillado y resane del empalme cañuela - tubería deberá tener una textura tal que no altere las condiciones de flujo. La cañuela deberá ejecutarse antes de la construcción de la tapa o losa superior.
- **Cámara de inspección convencional con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela elevada en PVC cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m o 1,50 m de diámetro.
- **Caja de inspección con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y una cañuela elevada en PVC. La geometría será definida en los planos del proyecto. Se utilizará caja de inspección cuando la longitud de la cañuela sea superior a 1,5 m.
- Aliviaderos transversales.
- **Cámara de inspección convencional con muro transversal.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y un muro transversal de concreto reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m o 1,50 m de diámetro.
- **Aliviadero transversal en la caja.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y un muro transversal de concreto



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 254 de 412	

reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. Se usarán aliviaderos transversales en la caja cuando la longitud requerida del vertedero transversal exceda de 1,50 m.

Riesgo	Responsable
Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgo de trabajo en altura.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales y de la obra.	Contratista.
Permisos de tránsito y otras autoridades municipales.	Contratante.
Riesgos relacionados con el diseño que afectan el funcionamiento hidráulico.	Contratante.
Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará por m³ (metro cúbico) de concreto para aliviaderos, en el precio se incluye el valor de todos los costos directos e indirectos que debe asumir el contratista para entregar el aliviadero correctamente terminado. El análisis unitario debe incluir sin importar el tipo de aliviadero: materiales (concreto, formaletas, lamina en fibra de vidrio y la respectiva tortillería en acero, mano de obra, transporte y equipos en general. Se cubica el concreto que conforma la estructura que maneja el agua, como son canales, vertederos y elementos especiales. El acero de refuerzo se paga en el ítem respectivo. La tapa movable se paga en el ítem respectivo. La cámara que contiene el aliviadero y sus partes serán pagadas por el ítem respectivo. El tanque y su refuerzo, en el caso de estructuras que lo requieran, serán pagados por los ítems que lo componen.

9.27. SUMIDEROS.

El contratante de común acuerdo con las entidades competentes dará la colocación, número aproximado y tipo de los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía y la interventoría los definirá exactamente en los sitios de la obra, si no están localizados en los planos de construcción. Se construirán los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía, los cuales podrán ser de captación de fondo, lateral (ventana) o mixtos, según las condiciones de mayor conveniencia según el diseño geométrico y altimétrico de la vía. El espaciamiento máximo entre sumideros deberá ser de 80 m. Se recomienda la utilización de sumideros tipo ventana y mixtos en vías cuya pendiente longitudinal sea menor o igual al 3%. En caso de pendientes mayores se recomienda la utilización de sumideros de captación de fondo. Indistintamente se deben diseñar los sumideros en su componente de área de captación y diámetro de la tubería de conexión a la red de alcantarillado. Se debe tener en cuenta para su ubicación que la orientación de las barras debe ser paralela a las líneas de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 255 de 412	

flujo del agua. Para el caso de sumideros transversales se deberá prever al menos una reja transversal, que permita el paso seguro de bicicletas y otros vehículos menores.

Construcción de sumideros. Los sumideros se construirán de acuerdo con el diseño y ubicación indicados en los planos y previa autorización de la interventoría. Los sumideros para la recolección de aguas lluvias de escorrentía básicamente están compuestos por una caja en concreto, una rejilla superior y la conexión a la red de alcantarillado.

Para efectos de mantenimiento correctivo y preventivo deben conectarse siempre a una cámara de inspección. La tubería de conexión del sumidero a la cámara de alcantarillado será de 250 mm (10") de diámetro como mínimo.

La sección mínima de la rejilla en los sumideros de captación de fondo es de 0.5 m de largo por 0.7 m de ancho. Las paredes y la base de las cajas serán de concreto reforzado de 21 Mpa (210 Kg/cm²), con espesor de pared de 20 cm, con acero de refuerzo mínimo en paredes y piso una malla electro soldada de 5 mm (0.10 x 0.10 m). La tapa movable localizada sobre el compartimiento de mantenimiento del sumidero tendrá un espesor mínimo de 0.175 m y serán en concreto reforzado de 28 Mpa (280 Kg/cm²). En los sumideros de captación de fondo, la pendiente del piso del compartimiento localizado bajo la rejilla será del 5% como mínimo y en dirección contraria al sentido del flujo.

Las rejillas de los sumideros de captación de fondo deberán ser en acero liso al carbono PDR-40 y cumplirán la norma NTC 161. Tendrán una resistencia de 6.000 Mpa (60.000 Kg/cm²) y cumplirán con la Norma NTC 2289. Se permite la utilización de polipropileno de alto impacto como materia prima de la rejilla, siempre y cuando el material cumpla con la Norma NTC 1393. Las rejas deben poseer bisagras para que permitan el acceso para limpieza.

Sumideros empalmados directamente a la red de alcantarillado pluvial no requieren desarenador, siempre y cuando el diseño de esta garantice condiciones de auto limpieza (fuerza tractiva). Sin excepción los sumideros tipo ventana o mixto deben tener una reja vertical en varilla de acero de diámetro 5/8" separada cada 0.10 m y deberán estar provistos de compartimentos para desarenar.

Los sumideros se construirán siguiendo además las indicaciones del capítulo 4. Obras en concreto de estas especificaciones. La mala ubicación de la reja será causal de rechazo, por tanto, todos los sumideros deberán recibir aprobación de posición y orientación específica por parte de la interventoría, que certificara la conformidad de esta con los requerimientos del proyecto.

Riesgo	responsable
desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
riesgos relacionados con la calidad de los materiales y de la obra.	Contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 256 de 412	

permisos de tránsito y otras autoridades municipales.	Contratante.
riesgos relacionados con el diseño que afectan el funcionamiento hidráulico.	Contratante.
riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará por unidad debidamente terminada y recibida por la interventoría. El pago será a los precios establecidos en el presupuesto para cada tipo de sumidero e incluye: excavación, relleno, concretos, malla electro soldada, acero de refuerzo, tapa de acceso para mantenimiento en hierro dúctil, reja metálica incluyendo anclajes, bisagras y otros accesorios metálicos necesarios para su correcto funcionamiento con su pintura anticorrosiva y acabado, retiro de escombros y en general todos costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la correcta ejecución de esta actividad. La instalación tubería de conexión será pagada por los ítems respectivos.

9.28. REJAS PARA SUMIDEROS EXISTENTES.

Comprende la colocación de nuevas rejas metálicas en los sumideros de aguas lluvias existentes señalados por la interventoría. Las rejas deberán protegerse con pintura anticorrosiva y esmalte color negro. Y se deberá utilizar técnicas de resane que garanticen la estabilidad estructural de la reja. Todas las rejas e sumideros deberán ser construidas con acero liso.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será la unidad (un) debidamente instalada. Su pago incluye el suministro, transporte y colocación de la reja, la pintura anticorrosiva, el esmalte color negro, concretos, aditivos y demás materiales; la mano de obra, la herramienta y el equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Si se reutiliza la reja existente se descontará del pago respectivo.

9.29. REALCE DE SUMIDERO.

Consiste en rectificar el nivel de las cajas de los sumideros en los casos en que, debido a la repavimentación de vías, dichos sumideros han quedado entre 5 y 30 cm por debajo de la nueva rasante de la vía. Este ítem comprende:

- El corte de pavimento con equipo mecánico por los bordes exteriores de la caja del sumidero.
- Retiro de la reja metálica existente.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 257 de 412	

- Vaciado de concreto: para la mezcla de concreto se utiliza agregado triturado con un tamaño máximo de 12,5 mm (1/2 “), arena lavada con tamaño máximo no. 4 y pasante no. 100 entre 2% y 10%, cemento portland tipo 1 y agua potable, todo ello en proporciones tales que garanticen una resistencia a la compresión a los 28 días de 21 MPa (210 kg/cm²). Esta mezcla será complementada con un aditivo plastificante reductor de agua que garantice una resistencia no inferior a 9,5 MPa (95 Kg/cm²) a las 24 horas con una relación agua cemento entre 0,35 y 0,40.
- Aditivo para unión de concreto nuevo con concreto viejo.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida y pago será el m (metro) medido en profundidad. El precio debe incluir el concreto, aditivos, ensayos, materiales, formaletas, mano de obra, herramienta, equipos, transporte, etc. y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

9.30. CABEZOTE O CABEZAL DE DESCARGA.

Son estructuras que permiten la descarga adecuada y técnica de caudales provenientes de la red de alcantarillado a las corrientes permanentes de agua. Su construcción se realizará según los planos de diseño o siguiendo lo estipulado por la empresa. En general se construirán en concreto ciclópeo. El concreto deberá tener una resistencia a la compresión de 21 Mpa (210 kg/cm²) y en general cumplir con lo especificado en el capítulo 4. Obras en concreto. El ángulo de entrega a la corriente deberá ser adecuado (preferiblemente 45°, nunca perpendicular o contracorriente) y a un nivel adecuado de descarga (no sumergido). En los casos en los cuales los cabezales de descarga están a una altura superior de dos (2) m con respecto al nivel del cauce de la fuente superficial, para evitar socavación y problemas posteriores de operación es necesario complementar los cabezales de descarga con la construcción de las estructuras de disipación de energía necesarias (escalas, canales con disipadores, etc.) diseñadas para descargar adecuadamente el flujo proveniente de la red hasta el nivel de la corriente.

Antes de la construcción debe verificarse con la interventoría la posición definitiva del cabezote de tal forma que: se garantice estabilidad de la estructura a largo plazo, la descarga en un ángulo adecuado (nunca en contracorriente o perpendicular), el nivel adecuado de la descarga (no sumergida), la no obstrucción del cauce en periodos de crecientes y la construcción de las estructuras de disipación adecuadas. Sin excepción, se deberá complementar en el punto de entrega a la corriente de agua con una estructura de protección de fondo, que debe ser al menos tipo gaviones (altura mínima 0.5 m) recubiertos en concreto de espesor mínimo 0.10 m y resistencia a la compresión de 17.5 mpa (175 kg/cm²) para evitar la socavación del cauce en la descarga.

Riesgo	Responsable
--------	-------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 258 de 412	

Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales y de la obra.	Contratista.
Permisos de autoridades ambientales y autoridades municipales.	Contratante.
riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida será por m3 (metro cúbico). El precio debe incluir todos los costos además de los ensayos y todos los otros gastos que tenga que hacer el contratista para su entrega a satisfacción de la interventoría. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad. El precio del acero de refuerzo requerido se pagará en el ítem respectivo. El precio de los gaviones y otras obras complementarias de estabilización se pagará en el ítem respectivo. El precio de concreto de protección gaviones se pagará en el ítem respectivo.

9.31. PERFORACIÓN MECÁNICA DE CONEXION PARA EMPALME DE TUBERÍAS.

Esta actividad se realiza para conectar a un canal o estructura existente una red de alcantarillado de aguas lluvias. Estas perforaciones se clasificarán según rangos de diámetro. Se debe perforar circularmente la estructura en el punto donde se realizará el empalme utilizando equipos mecánicos, tales como compresores dotados con martillos que garanticen que se perforará únicamente la sección necesaria para realizar la conexión. Se debe cortar el refuerzo de la estructura que se encuentre en el área perforada de acuerdo con las instrucciones de la interventoría. El empalme debe realizarse utilizando concreto con una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm²). Los muros del canal o estructura deben dejarse en sus condiciones originales una vez se concluya esta actividad. Cuando se ejecute la perforación, se deben retirar inmediatamente los escombros para evitar que causen una obstrucción. La cobertura se debe dejar limpia, libre de escombros y de basura en su interior.

Riesgo	Responsable
Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales y de la obra.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad del material perforado.	Contratista.
Permisos de autoridades ambientales y autoridades municipales.	Contratante.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 259 de 412	

Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.
--	--------------

MEDIDA Y PAGO.

La medida será por unidad (un) de acuerdo con el diámetro de la perforación, recibida a satisfacción por la interventoría. Su pago incluye la perforación por medios mecánicos, la emboquillada de la tubería, el resane con mortero adecuado, la botada de los escombros, los cortes y la colocación del refuerzo necesario, el concreto requerido para el empalme y, además, los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para la correcta ejecución de la actividad. La rotura de pavimento, la excavación, los llenos si se requieren, se pagarán en los ítems correspondientes.

9.32. CRUCE POR DEBAJO DE ESTRUCTURAS, CANALES O QUEBRADAS.

Comprende esta especificación todos los trabajos que deba cumplir el contratista para ejecutar los cruces por debajo de las estructuras, canales o quebradas indicadas en los planos. El contratista deberá suministrar el personal, los materiales y equipos en obra necesarios para efectuar las labores antes descritas; del mismo modo, obtendrá la información correspondiente a las estructuras hidráulicas que se van a cruzar, para seleccionar los equipos y método de construcción más convenientes para garantizar la estabilidad de estas. Se incluye además la tramitación de los permisos pertinentes ante la autoridad competente cuando éstos se requieran. Una vez obtenidos los permisos requeridos se iniciarán los trabajos previa autorización de la interventoría. El sistema de excavación podrá ser similar al empleado en los túneles de minería manual. Se realizará siguiendo las líneas, cotas y secciones indicadas en los planos. El sistema deberá proveer una alta seguridad y un soporte inmediato a la excavación. Durante el proceso de excavación el agua se deberá manejar adecuadamente por bombeo u otros métodos apropiados.

Una vez terminada la excavación y revisadas líneas y cotas, se procederá al vaciado de un concreto simple de 14 MPa de mínimo 0,10 m de espesor que sirva como base para deslizar sobre él la tubería unida previamente. Al deslizar la tubería se tendrá en cuenta no dañar el sistema de soporte. El espacio libre entre la tubería y el túnel se llenará con un concreto fluido que podrá ser bombeado. Este concreto será de igual resistencia al de la base. Se debe proveer de un sistema que garantice los niveles y líneas de la tubería, durante y después de la colocación del concreto. El contratista podrá proponer como alternativa el uso de otro sistema constructivo o de tuberías de otro material si ello se requiere para facilitar el cruce y en este caso presentará a la interventoría información acerca de los métodos de excavación, soporte, cimentación y empalme a las tuberías que entran y continúan después del cruce, al igual que toda la información requerida para evaluar la propuesta. Queda entendido que estos cambios no ocasionan pagos adicionales ni exoneran al contratista de su responsabilidad en la seguridad del personal y de las estructuras y redes adyacentes a la obra.

Riesgo.	Responsable.
---------	--------------



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 260 de 412	

Desperdicios, reprocesos o daños durante el proceso de construcción o de instalación.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad de los materiales y de la obra.	Contratista.
Riesgos relacionados con la calidad del material perforado.	Contratista.
Permisos de autoridades ambientales y autoridades municipales.	Contratante.
Riesgos relacionados con el aislamiento y señalización de la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida y pago será el m (metro) y en él se incluyen todos los costos directos e indirectos que tenga el contratista para la correcta ejecución de la obra. Quedan incluidos: trazos, excavaciones, el control del agua durante la excavación, el sistema de soporte de la excavación y de la estructura, el retiro y botada de material. No habrá reajustes en las excavaciones por tipo de material, grado de humedad, ni profundidad. Los concretos de la base y de relleno se pagarán por m³ (metro cubico) de acuerdo con los volúmenes colocados; la tubería se medirá y pagará por m, en los respectivos ítems. El contratista es responsable por todas y cada una de las actividades. El descuido o la no adopción de acciones para garantizar la estabilidad de la obra o de las estructuras vecinas, lo hará responsable por los perjuicios causados.

10. OBRAS DE CIMENTACIÓN

10.1. MICROPILOTES.

Son micropilotes perforados de diámetro típico entre 12 a 35 cm (5 a 14 pulgadas que transmiten la carga de una estructura a estratos de suelo más profundo.

MEDIDA Y PAGO.

Los pagos se harán basados en el precio unitario especificando en el listado de precio unitarios la medida estará basada en los (ml) metros lineales de micropilotes instalado, longitud que se establece con las elevaciones superiores e inferiores de cada micropilote, con el diámetro indicado y la cantidad de micropilotes indicados en los planos. El pago incluye la perforación en el radio necesario, el refuerzo y el concreto necesario para la construcción del pilote. Incluye, además, todas las acciones y herramientas necesarias para lograr la profundidad requerida para su construcción.

10.2. EXCAVACION MANUAL VOLUMEN MENOR A 20 m³ (INCLUYE CARGUE Y RETIRO, 2 KM).

Estas Excavaciones se emplean en volúmenes menores o profundidades no mayores a



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 261 de 412	

2 metros que justifiquen el empleo de herramientas menores. Para este tipo de trabajo se dejará el material al lado de la excavación ya sea para el transporte o retiro de la obra. Las labores anteriores citadas se harán con herramientas adecuadas, de modo que no causen daño a estructuras, tuberías, redes, equipos o áreas aledañas. El contratista suministrará los gastos de seguridad industrial, seguros de riesgos profesionales y en si todas las medidas de seguridad para este tipo de trabajo, las herramientas y mano de obra necesaria para ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos y a satisfacción del interventor. Aplica este ítem para excavaciones de bajo volumen o distribuidas por el área urbana de la ciudad. Propias de las actividades de mantenimiento o de trabajos menores.

MEDIDA Y PAGO.

La excavación se medirá por metro cúbico (M3), con aproximación de un decimal, del material excavado de su posición original (material común), de acuerdo con los planos y/o las aprobaciones de la Interventoría. La cubicación se hará con base en las medidas aprobadas y realizadas en el terreno. El valor unitario mencionado, incluirá todos los costos por el suministro de equipos, herramientas transporte del material sobrante y su disposición y la mano de obra para sus respectivas labores y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos especificados.

PROCESO (EXCAVACION + COLOCACION CONCRETO) PILOTES PRE EXCAVADOS.

Comprende el proceso de excavación y colocación del concreto de pilotes pre excavado y fundido in situ de 40, 60 y 70 cm diámetro y 25 m de profundidad, construidos de acuerdo con las especificaciones y procesos constructivos indicados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales. Los pilotes serán de tipo fundido in situ, utilizando lodos de bentonita o polímeros para estabilizar las paredes de la excavación. El concreto se colocará por el sistema de embudos y tubería tipo tremie o trompa de elefante. Se pagarán en ítem independientes el proceso de excavación más colocación concreto, el manejo del acero de refuerzo y el suministro de concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

Consultar Estudio de Suelos.
Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
Verificar cotas de Cimentación.
Verificar localización y replanteo.
Disponer en obra de los equipos adecuados.
Seguir procesos constructivos consignados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales. Ver especificaciones de materiales en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

1. Los pilotes serán de tipo fundido in situ, utilizando lodos de bentonita o polímeros para estabilizar las paredes de la excavación. El revestimiento si se utiliza en la parte superior se extraerá durante la colocación concreto se colocará por el sistema de embudos y tubería tipo



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 262 de 412	

tremie o trompa de elefante.

2. En caso de que el estudio de suelos especifique la necesidad de utilizar lodos. Se recomienda mantener una viscosidad con cono de Marsh entre 38 y 42 segundos. Igualmente se debe controlar el contenido de arena del lodo cuando este ha sido reciclado (contenido máximo de 3%).
3. El concreto utilizado deberá provenir de una planta de mezclas especificando una resistencia mayor o igual de 3000 psi o la indicada en los planos estructurales, se permitirá el uso de aditivos para mejorar su plasticidad o demora de fraguado.
4. Por ningún motivo se puede sacar el tubo tremie de entre el concreto. La punta inferior del tremie debe estar sumergida en el concreto fresco en una altura no menor de 2 m. Si se saca el tremie existe la posibilidad de estrangulamiento del palote o de que se deje en el sitio una capa de lodo, por lo cual en este caso sería necesario reemplazar el pilote.
5. Todo hueco excavado en la obra con equipo de pilotaje, así no sea un pilote valido, debe ser rellenado con concreto o concreto ciclópeo.
6. El contratista deberá mantener el suministro de agua o lodo a la perforación para mantenerla llena y evitar condición movediza en la capa de base.
7. Todos los pilotes llevaran en su extremo un refuerzo de empate superior que sobresalga 1.00m del concreto y penetre dentro del pilote la altura definida por el ingeniero calculista.
8. Los pilotes serán construidos desde la superficie actual del terreno a menos que se especifique de manera diferente en el estudio de suelos y el concreto se fundirá solamente hasta la cota indicada en los planos estructurales, una vez definido el diámetro y distribución de pilotes materia del contrato.
9. La punta de los pilotes deberá descansar por lo menos a las cotas indicadas en el informe de suelos, pero en todo caso el ingeniero de suelos podrá modificar esta cota en el sitio durante la ejecución de los trabajos.
10. No se permitirá la construcción de un pilote a una distancia igual o menor a 5m de otro, antes de 48 horas de fundido el primer elemento.
11. No se permitirá el avance de la excavación por delante de la tubería de revestimiento en los sitios donde este es necesario, con el fin de reducir al mínimo la perdida de material, particularmente en las capas de arenas finas y gavillas.
12. El concreto de los pilotes deberá quedar al nivel inferior de las vigas o cabezales subestructura les eventualmente proyectados. Todo recorte o complemento necesario en los pilotes para lograr la cota correrá por cuenta del contratista y deberá ser efectuado oportunamente.
13. No se aceptarán pilotes cuyo desplome sea mayor a un 10% del diámetro en toda su longitud, con un máximo de 10 cm de desplome.
14. El contratista deberá presentar a la terminación de cada pilote un récord del perfil estratigráfico encontrado, junto con informes sobre volumen en concreto utilizado, tiempo de excavación, tiempo de carga e imprevistos particulares.
15. La localización del concreto de los pilotes deberá ser por cuenta y responsabilidad del contratista con base en los ejes que localizará el propietario. Ningún Pilote podrá quedar a una distancia mayor a 10cm del sitio que le corresponde.
16. El orden de construcción de los pilotes deberá ser establecido de común acuerdo con el ingeniero de suelos de la obra. El contratista deberá elaborar el programa para ser aprobado por el ingeniero de suelos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 263 de 412	

17. No se podrá colocar concreto en ningún pilote sin previa aprobación del interventor.
18. Sera por cuenta del contratista el retiro del material excavado en la obra, así como el mantenimiento del afirmado del piso y la evacuación del agua subterránea reemplazada por el concreto de los pilotes.
19. El contratista deberá constatar si el subsuelo real corresponde a los perfiles estratigráficos indicados en el estudio de suelos. De no ser similar deberá dar a viso inmediato a fin de modificar como corresponde el diseño del pilotaje establecido.
20. Antes de iniciar deberá presentarse un plano de distribución de pilotes.
21. Las propuestas deberán presentarse indicando el costo por metro lineal de pilotaje, incluyendo todos los materiales e incidencias de equipos y mano de obra. La longitud de proceso de excavación incluye la zona excavada entre la superficie del terreno y la cota superior del pilote.
22. El contratista deberá indicar la clase y cantidad de equipo que utilizará en la obra y horas de trabajo proyectadas.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) el proceso de excavación más colocación concreto, según diámetro, todo debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye, materiales, equipos, mano de obra y transporte dentro y fuera de la obra.

10.3. MANEJO Y REFUERZO DE PILOTES.

DESCRIPCION.

Comprende la mano de obra (únicamente) para el trasiego, figuración y colocación de la canasta de refuerzo de los pilotes siguiendo la especificación y recomendaciones del estudio de suelos y diseño estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Consultar Estudio de Suelos.
- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
- Verificar cotas de Cimentación.
- Verificar localización y replanteo.
- Disponer en obra de los equipos adecuados.
- Seguir procesos constructivos consignados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.
- Ver especificaciones de materiales en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 264 de 412	

Se medirá y se pagará por kilogramo (kg) de refuerzo figurado y colocado, todo debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye materiales, equipos, mano de obra, transporte dentro y fuera de la obra.

10.4. SUMINISTRO CONCRETO PARA FUNDIR PILOTES.

Comprende (únicamente) el suministro del concreto tremie de $f'c=3.000$ psi para la fundida de pilotes preexcavados y fundidos en sitio de 40,60 y 70 cm. siguiendo la especificación y recomendaciones del estudio de suelos y diseño estructural.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Consultar Estudio de Suelos.
- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
- Verificar cotas de Cimentación.
- Verificar localización y replanteo.
- Disponer en obra de los equipos adecuados.
- Seguir procesos constructivos consignados en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.
- Ver especificaciones de materiales en el Estudio de Suelos y en los Planos Estructurales.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por metro cubico (m3) de concreto suministrado y colocado, todo debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye materiales, equipos, mano de obra, transporte dentro y fuera de la obra.

10.5. DESCABE DE PILOTES.

Comprende la demolición en concreto de la punta del pilote que sobresalga del nivel requerido para empotrar el pilote a la viga o cabezal de amarre proyectado. El precio incluye el cargue, retiro y transporte del material demolido).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 265 de 412	

- Prever daños al refuerzo del pilote.
- Verificar niveles.
- Demoler concreto.
- Adecuar zonas de demolición para iniciar proceso constructivo.
- Retirar sobrantes y escombros.
- Transportar material reciclable a los sitios dispuestos por la Secretaria de Obras Públicas.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y pagará por unidad (und) de pilote demolido según diámetro, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida se determinará sobre planos arquitectónicos y/o levantamientos topográficos de las construcciones a demoler y su magnitud corresponderá al área en proyección horizontal de cada uno de sus niveles o pisos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, selección de materiales para reciclaje, retiro de sobrantes y escombros.

EXCAVACIONES ESPECIALES.

Se refiere a las excavaciones que se realizan para obras de estructuras, estabilizaciones y otras obras no relacionadas con la instalación de tuberías.

10.6. DESCAPOTE A MAQUINA.

Retiro de la capa vegetal y del sustrato superficial del terreno. Retiro de escombros y de material orgánico de las áreas a intervenir. La profundidad promedio de la excavación superficial será de 0.30 ms.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Consultar recomendaciones del estudio de suelos.
- Determinar áreas a descapotar.
- Retirar capa vegetal, escombros y material orgánico superficial.
- Seleccionar materiales removidos si es del caso.
- Apilar materiales seleccionados si es del caso.
- Retirar material sobrante a botaderos debidamente autorizados. Las multas y sanciones ocasionadas por mal manejo de sobrantes correrán por cuenta del Constructor.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y pagará por metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos arquitectónicos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 266 de 412	

equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra.

10.7. EXCAVACION MECANICA EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO).

Desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación y los espesores de subbases de acuerdo con los niveles de pisos contenidos en los Planos Generales. Incluye corte, carga y retiro de sobrantes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Consultar y verificar las recomendaciones contenidas en el Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar los procesos constructivos contenidos en el Proyecto Estructural.
- Determinar el tipo de equipos mecánicos a emplear.
- Determinar los niveles de excavación hasta donde se podrá emplear el equipo mecánico.
- Coordinar los niveles de excavación con los expresados dentro de los Planos Arquitectónicos y Estructurales.
- Excavar progresivamente evaluando los niveles de cota negra por medio de estacones e hilos en los paramentos de excavación.
- Garantizar la estabilidad de los cortes de terreno respetando las bermas, taludes y escalonamientos especificados en el Estudio de Suelos.
- Dimensionar la excavación para permitir la cómoda ejecución de muros de contención y filtros de drenaje.
- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales de excavación.
- Evitar adiciones de tierra para restablecer niveles requeridos producidos por sobre excavaciones.
- Prever posibles alteraciones del terreno como derrumbes, deslizamientos o sobre excavaciones.
- Evitar la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones.
- Cargar y retirar los sobrantes a botaderos debidamente autorizados.
- Verificar niveles finales para cimentación.

MEDIDA Y PAGO.

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m³) en su sitio, de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el Ingeniero de Suelos y la Interventoría. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato e incluye:

- Equipos y maquinarias livianas o pesadas.
- Mano de obra.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 267 de 412	

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

10.8. EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN INCLUYE CARGUE Y RETIRO.

Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad, necesarios para la ejecución de zapatas, caissons, vigas de amarre, vigas de rigidez, muros de contención y otros. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye el corte, carga y retiro de sobrantes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural.
- Corroborar la conveniencia de realizar la excavación por medios manuales.
- Verificar niveles y dimensiones expresados en los Planos Estructurales.
- Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados.
- Realizar cortes inclinados y por trincheras para mayores profundidades y sobre terrenos menos firmes, evitando el uso de entibados.
- Utilizar entibados para terrenos inestables o fangosos o en terrenos firmes cuando las excavaciones tengan profundidades mayores a un metro y se quieran evitar los taludes.
- Depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales de excavación.
- Verificar niveles inferiores de excavación y coordinar con niveles de cimentación.
- Cargar y retirar los sobrantes.
- Verificar niveles finales de cimentación.

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m³) en su sitio, de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el Ingeniero de Suelos y la Interventoría. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato e incluye material, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, carga y retiro de sobrantes.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 268 de 412	

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

MEDIDA Y PAGO.

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m³) en su sitio, de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el Ingeniero de Suelos y la Interventoría. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato e incluye materiales, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, carga y retiro de sobrantes. El Constructor no será indemnizado por derrumbes, deslizamientos, alteraciones y en general por cualquier excavación suplementaria cuya causa le sea imputable. Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del terreno o el aumento de la profundidad y de las dimensiones de la cimentación correrán por cuenta del Constructor.

10.9. RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO DE SITIO.

Rellenos en material seleccionado que se deben efectuar alrededor de los cimientos, tanques subterráneos, muros de contención y otros sitios así señalados dentro de los Planos Arquitectónicos, Planos Estructurales y de acuerdo con el Estudio de Suelos. El material local seleccionado solo se podrá utilizar con la aprobación del ingeniero de suelos, de acuerdo con el uso que se le vaya a dar.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- Determinar las especificaciones del material a utilizar proveniente de las excavaciones.
- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.
- Seleccionar el material proveniente de las excavaciones y solicitar la aprobación del ingeniero de suelos de acuerdo con el uso que se le vaya a dar.
- Seleccionar el método de colocación y compactación del material, de acuerdo con el numeral 5. Procedimiento de ejecución descrito en la especificación 2.4 de este documento.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 10 cms.
- Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto.
- Compactar por medio de equipos manuales o mecánicos.
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 269 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá y se pagará por metros cúbicos (m³) de rellenos compactados; el cálculo se hará con base en los levantamientos topográficos realizados antes y después de la ejecución de la actividad. El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato e incluye equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra.

11. OBRAS VARIAS

11.1. ANDENES.

Se construirán de las dimensiones y en los sitios mostrados en los planos y en los que señale el interventor, los alineamientos, las pendientes tanto transversales como longitudinales, se regirán por las normas vigentes de las entidades municipales competentes, en su defecto el interventor las determinará. Generalmente su pendiente transversal estará entre el 1.5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará el paralelismo con el eje de la vía.

Los tipos de andenes más comunes:

ANDENES DE CONCRETO.

Llevarán una base o entresuelo de 5 cm de espesor conformada de afirmado compactado con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del proctor estándar modificado. Sobre esta base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor con resistencia de 21 Mpa; la capa de concreto se vaciará en placas de 2 m y alternadas. El acabado se hará por medio de una paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Todos los concretos cumplirán las normas y especificaciones.

ANDENES DE GRAVILLA LAVADA.

Sobre el entresuelo ejecutado, se fundirá una capa de concreto simple de 21 MPa de 5 cm de espesor, siguiendo las normas establecidas para concreto de estas especificaciones. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada con un espesor de 1 cm. Preparada en proporción 1:2 o la indicada por el interventor, apretando con la paleta para que el grano quede bien compactado. Cuando haya indicado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada. Se proveerán juntas de dilatación cada 1 m en ambos sentidos. Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta, de común acuerdo con el interventor.

ANDENES CON TABLÓN VITRIFICADO.

La separación entre las tabletas será la indicada en los planos: estas juntas deberán llenarse con mortero 1:4 hasta el mismo nivel de los ladrillos. Finalmente se limpiará la superficie



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 270 de 412	

preservándola del tráfico hasta la terminación de la obra. Cuando lo indiquen los planos, se ejecutarán pisos combinados de ladrillo vitrificado, arenón y granito lavado, caso en el cual se construirán conforme con los dibujos consignados, y siguiendo las normas establecidas.

Riesgo	Responsable
Defectos de pendiente que causen encharcamientos y/o superficies deslizantes que requieran corrección.	Contratista.
Refuerzos adicionales a los especificados en planos ordenados por la interventoría, incluyendo sobre-espesores.	Contratante.
Repetición de trabajos por resultados de ensayos de laboratorio y/o fallas de calidad.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá por m² (metro cuadrado) y el precio incluye el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

11.2. ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA.

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará sobre-excavación para colocar un lecho de piedras y/o cascajo para apoyo de la tubería.

El entresuelo puede estar constituido por gravas naturales o cascajo triturado, no meteorizados. Estará libre de bolsas de arcilla, partículas orgánicas, escombros u otros y su tamaño máximo no excederá 1/3 parte del espesor de la capa de entresuelo. La capa de entresuelo irá cubierta de una capa de recebo de material aluvial o arenilla, la que deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. El conjunto se apisonará por medios mecánicos o manuales previo humedecimiento de los materiales aprobados por el interventor.

Riesgo	Responsable
Perdida del material por aguas de escorrentía o fallas de desvío.	Contratista.
Rellenos adicionales a los especificados en planos ordenados por la interventoría, incluyendo sobre-espesores.	Contratante.
Repetición de trabajos por resultados de ensayos de laboratorio y/o fallas de calidad.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

Se hará por m³ (metro cubico) apisonado y en su precio se debe incluir el cargue, transporte, suministro, colocación y compactación del material. El valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 271 de 412	

11.3. EMPRADIZACIÓN.

En los sitios mostrados en los planos o indicado por la interventoría, el contratista protegerá con grama o empradizará los taludes excavados o superficies naturales del terreno, con el objeto de restituir sus condiciones originales. El contratista suministrará, preparará, cortará, transportará y colocará la capa vegetal y los cespedones de grama, en zonas de empradización, donde a juicio de la interventoría no haya suficiente cantidad de suelo orgánico que garantice el desarrollo del césped o donde se ordene, se deberá colocar previamente tierra vegetal o humus de calidad aprobada por el interventor y en los espesores ordenados por éste.

No se aceptará grama que esté en malas condiciones o que contenga maleza. Donde, a juicio de la interventoría sea necesario, los cespedones deberán fijarse al suelo con estacas, para evitar que se deslicen y asegurar su contacto con el suelo. El contratista regará y limpiará las áreas empradizadas para lograr una adecuada estabilización hasta su aceptación por el interventor. Los cespedones que se colocarán en la obra deben arrancarse en cuadros de, mínimo aproximadamente, 60 cm x 60 cm, cuidando de efectuar una operación limpia y evitando todo daño a las raíces. Estos materiales pueden obtenerse del descapote de las obras.

La manipulación y transporte de los cespedones debe hacerse de manera que se eviten daños producidos por las corrientes de aire, quemaduras de viento, secado o cualquier otra causa. Los cespedones se implantarán directamente sobre la capa de tierra vegetal de por lo menos 5 cm de espesor la cual debe ser adecuadamente incorporada a la superficie subyacente mediante arado o escarificada. El contratista será responsable por la calidad del empradizado resultante, así como por su protección contra la acción del tráfico de personas y de los elementos. El contratista debe reparar a satisfacción de la interventoría aquellas zonas que resulten dañadas y debe atender el riego de la zona empradizada para su conservación antes de la entrega de los trabajos.

El contratista tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las áreas engramadas hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural de la grama y la interventoría reciba la obra, tendrá, además, la obligación de reparar a su costo, cualquier porción defectuosa que no se adhiera a la superficie o talud, se haya secado o cuya apariencia sea irregular. Cuando las excavaciones se realicen en zonas engramadas, la grama que pueda ser reutilizada se cortará, transportará y almacenará siguiendo los mismos procedimientos antes descritos.

Riesgo	Responsable
Defectos de calidad por marchitamiento o desarrollo de especies invasoras.	Contratista.
Solicitud de especies distintas a las comunes en la región.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirán por m² (metro cuadrado) de superficie engramada y el precio incluye, todos los costos directos e indirectos que impliquen la correcta ejecución de la actividad.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 272 de 412	

11.4. SIEMBRA Y TRASPLANTE DE ÁRBOLES (REFORESTACIÓN).

Riesgo	Responsable
Defectos de calidad por marchitamiento o desarrollo deficiente de las plantas.	Contratista.
Solicitud de especies distintas a las comunes en la región.	Contratante.
Muerte de las plantas por razones sobrevinientes no imputables al Contratista, como son enfermedades no previsibles.	Contratante.

SIEMBRA DE ÁRBOLES (REFORESTACIÓN).

Los árboles ornamentales en separadores, zonas verdes, parques, etc. que sea necesario cortar para poder ejecutar las obras de la instalación de tubería, deberán ser remplazados por árboles de la misma clase o de especies nativas previstas en los planos urbanísticos o aprobadas por el interventor, sembrados con todo el cuidado y precauciones para que arraiguen y no se sequen. Así mismo en los sitios en los cuales se tengan visuales sobre las obras y en otras áreas que indique la interventoría se deberán sembrar plantas y árboles nativos para la recuperación del paisaje. Los árboles deberán ser sembrados adecuadamente con la separación que indique la interventoría y en sitios debidamente estabilizados y con suficiente tierra vegetal que garantice su desarrollo. El tamaño de siembra de los árboles y plantas deberán ser los usualmente empleados por la entidad ambiental competente. Se deberá tratar en lo posible de plantar los árboles al comienzo de los períodos de invierno. El contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado los árboles y plantas de reforestación, de acuerdo con estas normas y las indicaciones de la interventoría, hasta su entrega y recibo definitivo por parte de la misma, la cual no tendrá lugar sino 60 días, por lo menos, después de efectuada la siembra por ello su siembra deberá programarse con efectos de conservar el estado de los árboles y plantas sembrados. Se deberá aplicar el riego, los insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material requerido y deberá tomar todas las medidas apropiadas para impedir su deterioro, por causa de sus propias actividades o por acciones de terceros.

TRASPLANTE DE ÁRBOLES.

El trasplante se deberá efectuar con el máximo cuidado para no causar daño a los árboles. Para retirar el árbol, se excavará el contorno de éste a una distancia y una profundidad adecuadas para no dañar las raíces y conformar un bloque que permita el traslado en la forma más conveniente. Si es indispensable cortar algunas raíces, se les debe aplicar cicatrizante hormonal o sellante después de conformado el bloque se debe envolver en tela de yute y amarrar con cabuya. Si en el hueco del nuevo sitio hay agua, ésta debe drenar antes de plantar el árbol. En el fondo de aquel, se colocará una capa de suelo orgánico de 25 cm. de espesor, enseguida se colocará el árbol y se llenará con tierra el espacio entre el bloque y la pared exterior del hueco, apisonándola para evitar bolsas de aire. Finalmente se aplicará fertilizante granular Triple 15 y Agrimins o similares, en cantidad aproximada de 100 gramos por árbol.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 273 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago de la siembra y trasplante de árboles o reforestación será la unidad, realizada por el número de árboles o especies sembradas adecuadamente y aceptados por la Interventoría. El valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad.

Riesgo	Responsable
Permisos de tala de especies.	Contratista.
Oposición al restablecimiento de la barrera, falta de permisos.	Contratante.

11.5. CERCOS.

CERCOS EN ALAMBRE DE PÚAS.

Donde lo muestren los planos, lo exija la obra o lo indique la interventoría, se retirarán los cercos en alambre de púas durante el tiempo únicamente necesario para poder ejecutar la obra, dejando referenciada su ubicación para que una vez terminada la labor se proceda a la colocación de este, restableciéndolo en las mismas condiciones originales. Cuando el cerco cruce zanjas u otras depresiones súbitas y angostas, se colocarán postes de mayor longitud con alambre adicional en la parte inferior del cerco para cerrarlo. Antes de iniciar la construcción o reconstrucción del cerco se despejará el sitio donde vaya a estar colocado y se nivelarán las irregularidades de la superficie de tal manera que el cerco siga sus contornos generales. A cada lado se despejará una zona de 0,60 m de ancho y se retirarán los troncos, malezas, rocas, árboles u otros obstáculos que impidan su construcción. La cuerda inferior del cerco se colocará a una distancia uniforme sobre el suelo, las otras líneas irán paralelas a ésta de acuerdo con los planos o instrucciones de la interventoría.

Colocación y fijación del alambre. Los hilos se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento señalados en los planos (mínimo 5 hiladas) o de acuerdo con lo encontrado inicialmente en el sitio. En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas, doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con no menos de una grapa por cada hilo.

MATERIALES.

Postes. Los postes serán de concreto reforzado o de madera inmunizada. Los postes se colocarán con una separación máxima de 2,0 m o la encontrada en el cerco a reponer, estarán enterrados 0,50 m como mínimo y tendrán 2,20 m de longitud, excepto cuando se estipule otra dimensión. En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 0,80 m como mínimo, arriostrados



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 274 de 412	

convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud o piezas de madera aserrada y encajados a unos 0,15 m del extremo superior en ranuras labradas antes de la inmunización en el poste de temple. Los postes se instalarán en los orificios excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del orificio y el poste se rellenará con concreto de 17,5 MPa (175Kg/cm²). Una vez terminado el lleno, los postes deberán quedar alineados y verticales.

Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre. Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras. Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por la Interventoría. Los postes de concreto se fabricarán con el tipo de concreto, refuerzo y dimensiones indicadas en los planos o aprobadas por el Interventoría. No se instalarán postes que presenten grietas o fracturas y deberán tener un curado mínimo de 14 días antes de su instalación. Los concretos cumplirán las especificaciones de concreto.

Alambre. El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm. El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.

Grapas. Las grapas serán de alambre de acero galvanizado en caliente, según norma NTC 2076 para un calibre No. 9 de 25 mm (1") para postes de madera dura, y de 38 mm (1.5") para postes de madera blanda.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro) de cerco colocado, medido sobre la pendiente (a cinta pisada). En su precio quedarán incluidos el retiro del cerco existente donde sea necesario y la botada de los elementos no reutilizables, la señalización de su posición; el suministro, transporte y colocación de postes, alambres y grapas; los materiales, la mano de obra, herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se descontarán los materiales reutilizados. En los casos en que se van a reutilizar los postes o el alambre existente, el precio incluye además el retiro y almacenamiento adecuado de éstos. En las cantidades de obra se especificará el tipo de poste a suministrar.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 275 de 412	

11.6. CERCOS EN MALLA ESLABONADA.

Se construirán con malla metálica eslabonada, de alambre galvanizado calibre 12 y con huecos de 2" x 2". Los elementos de soporte de la malla serán tubos galvanizados de 3.00 m y de $\varnothing=2"$, tipo pesado, como lo muestra el diseño que se incluye en los planos. Los diagonales o arriostramientos, serán del mismo diámetro o sección que el elemento de soporte utilizado. En la parte superior se colocarán 3 cuerdas de alambre de púas calibre 14, con púas de 4 puntas, con el espaciamiento indicado en el diseño y rígidamente templados. Los tubos quedarán empotrados en pedestales de concreto a la vista de 175 Kg/cm². Se construirá una viga de fundación de concreto de 175 Kg/cm²; sobre esta fundación se construirá un muro de concreto de la misma resistencia y de altura variable, sobre éste se colocarán las hiladas de ladrillo tolete a la vista o bloques en concreto de 0.20 x 0.20 x 0.40 m que cumplan con la norma NTC 247, con altura de 0.40 m o según diseño. Los bloques se pegarán con mortero 1:6 este muro se construirá siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro y pedestales se anclará la malla adecuadamente, con un pisa-malla en mortero 1:3.

En los casos que se requieran, los muros irán provistos de orificios para la evacuación de las aguas lluvias. La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones y los amarres a los postes o tubos verticales y a los diagonales, se harán con alambre galvanizado calibre 12 y quedando espacios a una distancia no mayor de 30 m. En los extremos de cada tramo de cerco, la malla se envolverá al tubo y se soldará al mismo; los amarres también se soldarán a los tubos. Antes de iniciar el trabajo se localizará el eje del cerco, a cada lado del cual el contratista despejará una zona de 0.60 m. de ancho, retirando todos los troncos, malezas, rocas, árboles y demás elementos que obstaculicen su construcción. Para la tala de árboles en cualquier tipo de cerco el contratista deberá contar con los permisos respectivos. Las bocas de los extremos superiores de los tubos llevarán tapones metálicos, de mortero o de otro material aceptado por el interventor, para evitar la entrada de agua lluvia. Todos los materiales a usar serán nuevos y de la mejor calidad.

Si los materiales, dimensiones o detalles mostrados en el diseño que aparece en los planos, contradicen lo especificado en este numeral, se tomará como base para la propuesta, lo indicado en el diseño. En caso de que se exija, en los planos, pintura para los elementos metálicos del cerco ésta se realizará así: dos manos de wash-primer o similar y dos manos de pintura a base de aceite en los colores indicados en el plano o por la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

El pago se hará por m (metro) de cerco, medido sobre la pendiente, a los precios unitarios establecidos en el contrato, y medido entre las caras exteriores de los tubos de extremo para cada tramo. El precio unitario incluirá: limpieza, excavación, fundación, concreto, muro, pedestales, tubos, malla, alambre de púas, soldadura, limpieza y pintura anticorrosiva en los empalmes con soldadura, mortero para fijación de la malla, retiro y botada de escombros y todos los costos en que el contratista debe incurrir para terminar y entregar las obras a la Interventoría.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 276 de 412	

11.7. PUERTA EN MALLA ESLABONADA.

El cerramiento en malla eslabonada generalmente incluye el suministro e instalación de una puerta de malla eslabonada con marco en tubería galvanizada de 2", con malla eslabonada de las mismas especificaciones de la malla del cerco, de una o dos hojas apoyada a dos columnas de concreto, con pernos de fijación soldados a cada columna, que permitan un giro de 180°, crucetas en tubería de 1" y pasadores de 1" para candado. El acabado final incluye anticorrosivo y esmalte.

MEDIDA Y PAGO.

La puerta se pagará por unidad, de acuerdo con las dimensiones y las recomendaciones de la interventoría. En general el valor unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta actividad, pero las columnas de concreto serán pagadas conforme a los ítems respectivos de concreto y acero de refuerzo.

11.8. PROTECCIÓN DE TALUDES.

Cuando se requiera protección de los taludes se podrá realizar con alguna de las siguientes técnicas o con las indicadas en los planos del proyecto. En las cantidades de obra se discriminará el método de protección de taludes a ejecutar. La interventoría definirá la técnica a utilizar cuando ésta no haya sido determinada.

Riesgo	Responsable
Perdidas de materiales por acción de la gravedad o por los métodos constructivos usados.	Contratista.
Destrucción del recubrimiento por insuficiente estabilidad del talud.	Contratante.

PROTECCIÓN DE TALUDES CON LECHADA DE AGUA Y CEMENTO.

Se ejecutará aplicando una lechada de cemento y agua en una proporción 1:3 en volumen y aplicada sobre todo el talud por medio manual. Podrá ser aplicada o regada con escoba u otro elemento apropiado, debidamente aprobado por la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por m² (metro cuadrado) de área real protegida y su precio incluye: cemento, agua, mano de obra, herramienta, equipo, andamios, materiales, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

PROTECCIÓN DE TALUDES CON MORTERO Y MALLA.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 277 de 412	

Se aplicará en las partes que más problemas pueda causar el agua. Consiste en un mortero que tendrá una proporción de 1 parte de cemento por 5 partes de arena de pega con un espesor de 2 cm. Adicionalmente se colocará una malla de gallinero con orificios de 5 x 5 cm, debidamente anclada con ganchos de varilla de diámetro 6 mm (1/4") en el número necesario para garantizar un debido anclaje y que no se desprenda.

MEDIDA Y PAGO.

Se medirá por m² (metro cuadrado) de área real protegida y su precio incluye: mortero, malla gallinero, mano de obra, anclajes, herramienta, equipo y todo lo necesario para que el talud quede protegido y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

11.9. CUNETAS PROVISIONALES.

Se construirán en mortero de preparación 1:5 de un espesor de 5 cm según diseño y servirán para encausar las aguas fuera del talud, las zonas donde se construirán serán los puntos perimetrales y de coronación. También podrán construirse en suelo cemento. Se podrán utilizar estas cunetas también para proteger el perímetro de las zonas de excavación, previa aprobación de la interventoría.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por m (metro) medido sobre la pendiente e incluye: mortero, plantillas, mano de obra, herramienta, equipo, materiales y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

11.10. MORTERO IMPERMEABILIZADO PARA ESTRUCTURAS EN CONCRETO.

Riesgo	Responsable
fallas en la impermeabilización por fisuras de retracción o deficiencias en la impermeabilidad del mortero.	Contratista.
fallas en la estructura preexistente, que afecten la impermeabilización.	Contratante.

MORTERO IMPERMEABILIZADO.

Donde lo indiquen los planos o lo determine la interventoría se utilizará un revestimiento de mortero impermeabilizado de espesor de cuatro (4) cm. La superficie de concreto sobre la que se aplica el mortero debe estar limpia, libre de rebabas o material suelto, y deberá humedecerse completamente. El espesor mínimo de la capa de mortero será de cuatro (4) cm. La superficie terminada del mortero afinado tendrá las pendientes necesarias para asegurar el flujo rápido y directo del agua de cualquier punto hacia los desagües. Se debe realizar la ejecución de las medias cañas en manto contra todos los muros en la placa de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 278 de 412	

cubierta y la viga canal (mínimo 20 cm), así como la regata en los muros para su fijación y el sello adecuado de esta.

Materiales. Se utilizará mortero húmedo en proporción cemento - arena 1:3. Se requiere utilizar impermeabilizante integral tipo Sika 1 o similar, mezclado de acuerdo con las proporciones y procedimientos recomendados por el fabricante. Se deberá utilizar media caña que sea en forma de curva en los orillos de las placas.

MEDIA CAÑA DE REMATE PARA MORTEROS IMPERMEABILIZADOS.

Todos los vértices generados por el encuentro de dos planos diferentes deberán ser remataos o unidos con media caña que será un terminado en semicírculo, construido integralmente con el mortero impermeabilizado.

MEDIDA Y PAGO.

La medición y pago del mortero impermeabilizado se hará tomando como unidad el m² (metro cuadrado). El precio consignado en el formulario incluye las paredes y el fondo de esta. El mortero impermeabilizado media caña se medirá por m (metro) con aproximación a un decimal, al precio consignado en el formulario, teniendo en cuenta que los precios deberán incluir todos los costos de suministros, así como la mano de obra, administración, dirección, los demás costos directos e indirectos necesarios para cumplir con las actividades a satisfacción.

11.11. MAMPOSTERÍA.

Comprende las actividades y normas necesarias para la construcción de muros en ladrillo, bloques de concreto, piedra, calados o en celosía de acuerdo con lo indicado en los planos o con las instrucciones de la interventoría. En su construcción, se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación del interventor. Los ladrillos de las dimensiones mostradas en los planos, deberán ser prensados a máquina, sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebraaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas, y uniformes; especialmente en los muros construidos con ladrillo a la vista, deberán escogerse previamente los más parejos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

Los bloques huecos de hormigón (concreto) cumplirán la norma NTC 24. Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas NTC 296 y NTC 451. Cuando se construyan muros estructurales se atenderán además las normas especiales de diseño. Los muros se ejecutarán de acuerdo con los diseños, secciones, longitudes y espesores mostrados en los planos o con las instrucciones u órdenes del interventor. Antes de iniciar su construcción se harán los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y considerando además detalles como revoques, enchapados, incrustaciones, rejas u otras. Las hiladas se pegarán niveladas, con espesores de mezcla uniforme y resanada antes de fraguar la mezcla, cuidándose en enrasar con hilada completa cuando se trata de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 279 de 412	

muros interiores entre dos losas. Todos los ladrillos cerámicos se humedecerán hasta la saturación antes de su colocación, reservando los que absorban mucha agua para interiores.

La cara más importante en todo muro será aquella por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes; de un espesor aproximado de 1.5 cm. La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental. Las canchas para las instalaciones eléctricas, sanitarias u otras, solo podrán ejecutarse tres (3) días después de terminados los muros.

Además de los indicados se tendrán en cuenta específicamente para cada clase de muros, los que se indican a continuación.

Riesgo	Responsable
Defectos de calidad por errores de alineación o plomo	Contratista
Errores de trazado derivados de la deficiencia de planos	Contratante

MUROS DE ADOBE SIN COCER O BLOQUE DE CONCRETO, SIN RANURAR.

Los muros de mampostería se ejecutarán en general con ladrillo o bloque de concreto, hueco o macizo según se indique, fabricado a máquina y de primera calidad, de las dimensiones mostradas en los planos y de muestras aceptadas por la interventoría. Para su pega se utilizará mortero 1:5 para muros interiores y 1:4 para exteriores o muros de canto. El mortero se preparará inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua para que la mezcla sea homogénea y manejable. El mortero deberá cubrir tanto las uniones horizontales como verticales y será de espesor uniforme de 1.5 cm aproximadamente. El mortero sobrante deberá retirarse con el palustre en el momento de terminar la colocación de cada ladrillo, a fin de mantener una superficie limpia y resanada en todo momento.

MUROS EN LADRILLO O BLOQUE DE CONCRETO A LA VISTA.

Para los muros se utilizará ladrillo de primera calidad, o bloque de concreto con dimensiones uniformes, aristas bien terminadas y superficies tersas, seleccionándolos como se indicó anteriormente. El muro cumplirá con lo especificado en los planos en lo referente a su acabado. Como pegante se utilizará mortero 1:4 y no se permitirá la eliminación de la pega vertical. Los muros quedarán perfectamente aplomados y alineados y se protegerá durante la construcción de la obra y hasta su terminación y entrega final a La interventoría. Se observará especial cuidado con los muros de fachada que lleven ladrillos de "tizón y sogá" para prever la colocación de los adobes entrantes y salientes de conformidad con las dimensiones y localización indicados en los planos, conservando la uniformidad en colores y estrías del conjunto general del muro.

MUROS INTERIORES REVOCADOS.

Los muros que vayan a ser revocados se construirán donde se indique en los planos, utilizando ladrillo o bloque de concreto que haya sido aceptado por el Interventor. En su



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 280 de 412	

construcción se tendrán en cuenta todas las indicaciones anteriores referentes a materiales, uniformidad en dimensiones y ejecución mencionada en estas especificaciones.

MUROS EN PIEDRA MAZORCA.

Los muros denominados en piedra mazorca se construirán en piedras de caras redondas muy bien escogidas y limpias, de tamaños entre 15 y 25 cm., o menores si así lo indican los planos. Después de haber colocado un tramo de formaleta bien hilada y aplomada que permita la colocación de las piedras a mano, se procederá a la construcción del muro acomodando las piedras una a una, pegándolas con una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4. Se cuidará que no queden hormigueros en el muro y cuando esto ocurra, se taparán con piedras bien colocadas, evitando que se muestren partes de cemento. La formaleta se irá subiendo en la medida en que la colocación de las piedras suba hasta la coronación del muro. Después de removida la formaleta se limpiará el muro con agua y cepillo de alambre para dejarlo completamente limpio de chorreaduras, manchas de cemento u otros materiales sueltos.

MURO EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL TIPO PIEDRA (INCLUYE GROUTING Y REFUERZO 7 KG/M3).

Esta actividad hace referencia a la construcción de muro en bloques de concreto de 0.14x0.09x0.29 de dos perforaciones, cuya resistencia mínima del bloque a la compresión sea superior a 70 Kg/cm², debiéndose rellenar los volúmenes libres de los bloques huecos con mortero de inyección tipo grouting con una dosificación de una parte de cemento Portland tipo 1, dos partes de arena. El refuerzo vertical es en varilla de 3/8".

MUROS EN CELOSÍA Y CALADOS.

Se construirán muros en celosía o calados en concreto en los lugares, con las dimensiones y demás detalles que se indiquen en los planos. Los ladrillos de celosías tendrán las mismas características y normas de ejecución indicadas en los numerales anteriores para muros en general. Las dimensiones y diseños de los calados son variables según la utilización, serán de primera calidad, y su acabado debe ser limpio, libre de grietas, resquebrajaduras o planos de fractura.

MEDIDA Y PAGO.

La medida y pago de los muros será el m² (metro cuadrado) de área vertical, descontando todos los vanos y agrupando las cantidades según su espesor, clase de material, acabado final y de conformidad con los diferentes ítems del contrato. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

En la medida quedarán incluidos las columnas y machones de refuerzo que se construyan en



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 281 de 412	

este mismo material. Si estos elementos tienen acero de refuerzo se pagará conforme con lo especificado en el ítem de acero de refuerzo.

11.12. FILTROS.

Para el control y manejo de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras. Estos drenajes se construirán en los sitios indicados en los planos según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo exija la Interventoría. La colocación de los materiales se hará por capas de acuerdo con lo establecido para cada caso.

El contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes de que la interventoría haga el recibo final de la obra, el contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta.

Materiales. todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deberán estar aprobados por la interventoría con anterioridad al inicio de su construcción. ésta podrá en cualquier momento solicitar al contratista los resultados de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones.

Riesgo	Responsable
Defectos de calidad por deficiencia del material filtrante.	Contratista.
Insuficiente capacidad hidráulica del sistema de filtración.	Contratante.

MATERIAL FILTRANTE.

Arena. La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas en proceso de meteorización y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz US Standard No.	% que pasa cada Tamiz
4	85 – 100
10	70 – 90
20	45 – 75
40	15 – 35
80	5 – 15
120	0 – 10
200	0 – 5

Grava. La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, que se emplee como material de filtro estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 282 de 412	

siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

Tamiz US Standard No.	% que pasa cada Tamiz
150 mm (6")	100
100 mm (4")	90 – 100
75 mm (3")	80 – 100
50 mm (2")	70 – 95
25 mm (1")	60 – 80
13 mm	40 – 70
4	10 – 20
10	0

El material filtrante cuando se utilice geotextil deberá tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, siendo ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

MEDIDA Y PAGO.

El material filtrante será pagado por m³ (metro cubico), incluyendo dentro del valor todos los costos directos resultantes del suministro, colocación, gradación requeridos para su correcta colocación de acuerdo a estas especificaciones, a los planos respectivos y a las instrucciones de la interventoría. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

GEOTEXTIL.

En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la Interventoría. El material utilizado será del tipo no tejido NT 2000 o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m²; cumplirá las normas NTC 1998, 1999 y 2250 en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por m² (metro cuadrado), resultante de multiplicar el perímetro del filtro por la longitud efectiva de este. No habrá lugar a pagos adicionales por traslapes requeridos o por desperdicio del material. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

TUBERÍA PARA FILTROS.

La tubería perforada de concreto debe cumplir con la norma NTC 1944 y tendrá los diámetros determinados en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías será



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 283 de 412	

cascajo aluvial, triturado de roca o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación indicada anteriormente. Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, con alineamiento y pendientes uniformes. Las campanas se instalarán en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar. En los filtros sin geotextil las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto cuando así se muestre en los diseños. La pendiente de este apoyo será igual a la de la tubería; además, tendrá una pendiente transversal ascendente desde la línea inferior de las perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes del uno por ciento (1%). En estos casos, la unión de los tubos se pegará en su tercio inferior con mortero 1:2; la sección del tubo que queda por debajo de las perforaciones debe conformar una cañuela continua. Después de instalar las tuberías se llenará alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

Se utilizará tubería de policloruro de vinilo (PVC) perforada para filtros con geotextil cuando se indique en los planos de diseño, cumpliendo con lo establecido en la norma ASTM F 480.

MEDIDA Y PAGO.

La medida se hará por m (metro) de tubo instalado. Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de tubería perforada, base de concreto si se requiere, la pega inferior para juntas donde sea necesario, la mano de obra, ensayos, herramientas, equipos y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad. Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra el tipo de filtro a utilizar y el material de la tubería.

DRENAJES HORIZONTALES.

Este trabajo comprende la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, la instalación de tubería perforada en los mismos, con recubrimiento exterior de la tubería perforada con un geotextil, en los sitios establecidos en los planos o en los que indique el interventor.

Materiales. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, la tubería de drenaje será de PVC, con diámetro interior de cien (100) mm, perforada de acuerdo con lo establecido en los planos o a las instrucciones del interventor. Los tubos deberán cumplir con la norma ASTM D 2729-96 A "Standard Specifications for Polyvinyl Chloride (PVC) Drainage Pipe" o con la norma AASHTO M 278-02 "Class PS46 Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe".

Equipo. El equipo que se utilice para la instalación de drenes de penetración transversal será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en cantidad suficiente para producir el rendimiento establecido en el programa de trabajo, siendo responsabilidad del constructor su selección, pero deberá contar con la aprobación del interventor. Dicho equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si durante la ejecución del trabajo y a juicio del interventor, el equipo presenta deficiencias o no producen los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el constructor corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 284 de 412	

motivo se ocasionen, serán imputables exclusivamente al constructor. El equipo deberá ser el adecuado para perforar barrenos en cualquier dirección y en profundidad hasta treinta (30) m. Podrá ser equipo ligero rotatorio o a percusión con martinete en el frente, que permita obtener perforaciones con diámetros de cien (100) mm en suelo o en roca. Las plataformas deberán brindar las condiciones de seguridad adecuadas y versatilidad de movimientos suficiente, que permita acercar y retirar el equipo, materiales y personal para la perforación e instalación de los drenes de penetración transversal.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Trabajos previos. Previamente a la perforación de los barrenos, estos se ubicarán mediante el auxilio de trazos topográficos, con base en la distribución espacial establecida en el proyecto. Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalaran los drenes de penetración transversal, estará limpia y libre de zonas que puedan presentar riesgos de desprendimientos. No se permitirá la instalación de drenes de penetración transversal sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por el interventor.

Perforación del barreno e instalación del dren. En general, la instalación de los drenes de penetración transversal se hará de acuerdo con la ubicación indicada en los planos del proyecto; sin embargo, la ubicación exacta se determinará conforme lo indique el interventor. La desviación y la inclinación de las tuberías horizontales serán los establecidos en el proyecto o aprobados por el interventor, pudiéndose realizar los últimos ajustes en campo, según las condiciones del terreno en el punto de instalación de cada dren. Si la perforación se hace en materiales sueltos o inestables, se colocará inmediatamente tubería de revestimiento, la cual se removerá después de haber instalado la tubería ranurada de PVC. Durante la perforación, se cuidará que el agua, si esta es usada en la barrenación, no contamine los cauces de agua superficiales. A menos que el proyecto indique algo diferente o el interventor ordene otra cosa, la tubería estará ranurada en toda su longitud, excepto en el último tramo a la salida del talud, y se introducirá cubierta con un geotextil que funcionara como filtro.

A menos que el proyecto indique otra cosa o el interventor ordene algo en contrario, al extremo de la tubería ranurada, se conectará una extensión redondeada o en punta de bala para facilitar la introducción de la tubería en la perforación previa. La tubería se colocará con la ayuda del equipo de perforación para introducirla en el barreno. Para formar una línea de tubería continua se conectarán los tramos de tubería que sean necesarios. Los tubos de cloruro de polivinilo (PVC) se pegarán entre sí, con el sistema indicado en los documentos del proyecto o el ordenado por el Interventor. A menos que el proyecto indique otra cosa o el interventor ordene algo en contrario, en el último tramo, de entre tres (3) a seis (6) m de longitud, se utilizará tubería no ranurada. El espacio entre el barreno y la tubería no perforada se sellará en un tramo de al menos tres (3) m hacia adentro a partir de cara del talud, con un material que cumpla con lo establecido en el proyecto o aprobado por el interventor. El espacio entre el barreno y la tubería perforada en el resto de la longitud del dren no se deberá sellar. Se deberá instalar un sistema colector del tipo, características y dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por el interventor.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 285 de 412	

Limitaciones en la ejecución. No se podrán ejecutar los trabajos de colocación de drenes horizontales en taludes en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados celsius (2°C). Los trabajos de construcción de drenes horizontales se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Manejo ambiental. Todas las labores de ejecución de obras de drenes horizontales 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.

Conservación de los trabajos. Es responsabilidad del constructor la conservación de los drenes horizontales hasta que hayan sido recibidos a plena satisfacción del interventor.

Riesgo	Responsable
riesgos de trabajo en altura y otros riesgos vinculados al uso de equipos.	Contratista.
materiales más duros de lo especificado en planos, que requieren el uso de equipos adicionales para perforar.	Contratante.
colapso de las perforaciones, antes de poner las tuberías filtrantes.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida será el m (metro), aproximado al décimo de m, de dren horizontal instalado de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del interventor. El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra terminada y aceptada a satisfacción por el interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación de la superficie del talud; la perforación de los barrenos y la eventual instalación y posterior retiro de tubería de revestimiento; el suministro, adecuación e instalación de la tubería de PVC, incluyendo sus ensambles; la colocación del sello impermeable; el suministro e instalación de todos los materiales, equipos y mano de obra requeridos por el sistema colector del agua, así como los costos de cargue, transporte, descargue, desperdicios, señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el periodo de ejecución de los trabajos, y en general todos los costos requeridos para la correcta ejecución de los trabajos objeto de esta especificación. Además, deberá incluir la administración y la utilidad del constructor.

11.13. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

En este ítem se establece el procedimiento que debe seguirse para la caracterización de las aguas residuales., en los casos de que, por necesidades del diseño, de operación o por requerimiento de la empresa se requiera de esta actividad. En los alcantarillados debe medirse el caudal y debe determinarse la concentración de las aguas residuales mediante análisis de laboratorio de muestras tomadas del agua. Los análisis de laboratorio deben realizarse de acuerdo con la normatividad colombiana vigente o de acuerdo con el Standard



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 286 de 412	

Methods for the Examination of Water and Wastewater de la APHA, AWWA y WEF, para lo cual se debe recurrir a laboratorios certificados o con calibración interlaboratorios

Riesgo	Responsable
Riesgos de trabajo en altura y otros riesgos vinculados a la ubicación del trabajo.	Contratista.
Imposibilidad de medición por circunstancias externas al proyecto.	Contratante.
Perdida, daño o robo de los equipos.	Contratista.
Requerimiento de medidas adicionales.	Contratante.
Calibración de los equipos, calidad de los resultados de laboratorio.	Contratista.

11.14. MEDICIÓN DE CAUDALES EN FLUJO LIBRE.

Para la determinación del caudal de las descargas deben efectuarse por lo menos jornadas de medición horaria durante las 24 horas del día. Con estos datos deben determinarse los caudales medio y máximo horario y el factor de mayoración correspondiente. Si en un punto existen varios flujos se deberá tomar medidas en cada uno de los flujos, determinado así los diferentes caudales existentes en el punto de interés, esto aplica especialmente en el caso de estructuras separadoras de caudal, múltiples de distribución, etc. Como producto del aforo se entregará una curva de caudal para 24 horas, con los datos correspondientes anexos en una tabla. Si existieran elementos de calibración otro resultado necesario será la calibración del elemento y verificación de su curva de calibración. Si hubiere lluvias se deberá obtener en la estación meteorológica más cercana el dato de precipitación horaria correspondiente al día del aforo.

En términos generales, los aforos se harán en grupos de tres jornadas de 24 horas cada una, de las cuales al menos una deberá ser en un día lluvioso. Si se trata de aguas residuales una deberá ser en sábado.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de pago será la unidad, constituida por cada jornada de 24 horas de medición, incluyendo en el precio unitario el valor del suministro de equipos, transporte e instalación (cuando se requiera). El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad. No se pagarán aforos puntuales.

11.15. CARACTERIZACIÓN DE VERTIMIENTOS.

Esta es una actividad que puede ser requerida por razones ambientales, técnicas o requerimientos de la empresa. Para efectuar este tipo de medidas se deberá acompañara de un aforo de 24 horas y serán muestras compuestas de al menos 12 horas de flujo, constituidas a partir de alícuotas en función del caudal descargado. En campo se deberán determinar cada hora al menos los siguientes parámetros:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 287 de 412	

- Caudal.
- Temperatura.
- PH.
- Conductividad.
- Oxígeno disuelto.
- Turbiedad.
- Sólidos suspendidos totales.
- DQO.

Las muestras para los otros análisis requeridos deberán ser tomadas, preservadas y transportadas adecuadamente al laboratorio seleccionado.

El informe final será el resultado de la constitución de la composición de las muestras por alícuotas en función del caudal.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará el muestreo con los resultados de campo como unidad, en función del informe final de muestreo. Los ensayos de laboratorio serán pagados según factura el laboratorio más el factor de administración. Los aforos serán pagados dentro del ítem correspondiente.

12. OTRAS MEDICIONES.

12.1. ESTACIONES DE MEDICIONES DE FLUJO.

Se refiere a la instalación de sitios de medición, en los cuales de manera automática y durante un periodo medido en días se tomen lecturas de caudal en flujo libre o flujo a presión. Para la medición del caudal debe hacerse uso de medidores según sea el tipo de caudal volumétrico o másico deseado. Debe adquirirse el conocimiento básico de los tipos de fluxómetros volumétricos disponibles para realizar la mejor elección, entre los cuales se encuentran fluxómetros magnéticos, ultrasónicos, de turbina, medidores Venturi y de flujo de tubo, canaleta Parshall y vertederos, los cuales determinan el caudal directamente (desplazamiento) o indirectamente por deducción (presión diferencial, área variable, velocidad, fuerza, tensión inducida, torbellino). Las mediciones de caudal másico deben efectuarse a partir de una medida volumétrica compensándola para las variaciones de densidad del fluido o determinando directamente la caudal masa aprovechando características medibles de la masa del fluido. Los equipos de lectura pueden ser electrónicos, electromecánicos o mecánicos, pero deben garantizar unas condiciones de error, receptibilidad y confiabilidad aceptables para la empresa. Los equipos serán instalados de manera provisional y al ser retirados la estructura deberá volver a su condición inicial, por lo que se preferirán los equipos menos invasivos que sea posible.

Riesgo	Responsable
Riesgos de trabajo en altura y otros riesgos vinculados a la ubicación del trabajo.	Contratista.
Imposibilidad de medición por circunstancias externas al proyecto.	Contratante.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 288 de 412	

Perdida, daño o robo de los equipos.	Contratista.
Requerimiento de medidas adicionales.	Contratante.
Calibración de los equipos, calidad de los resultados.	Contratista.

ESTACIONES DE MEDICIONES DE NIVEL.

La medición del nivel debe ser muy cuidadosa para asegurar el funcionamiento correcto debe diferenciarse entre los medidores de nivel de líquidos y de sólidos de acuerdo con el tipo de proceso, éstos últimos se utilizan principalmente en el manejo de lodos. Debe tenerse el respectivo conocimiento de los tipos de medidores de nivel, entre los cuales deben encontrarse los que miden directamente la altura del líquido sobre una línea de referencia, medidores de presión hidrostática, dispositivos que miden el desplazamiento producido en un flotador por el propio líquido contenido en el tanque del proceso y los medidores que aprovechan las características eléctricas del líquido.

En coordinación con el área operativa se determinará el sistema más conveniente, pudiéndose utilizar medidores manométricos, de membrana, de presión diferencial de diafragma, de desplazamiento a barra de torsión, conductivos, capacitivos, ultrasónicos y/o de radiación.

MEDICIONES DE PRESIÓN.

La presión será obtenida por medidas electrónicas, tipo data logger, que serán vaciadas a curvas de medida con registros de 5 en 5 minutos durante periodos mínimos de 24 horas. El contratista estará a cargo de la instalación, vigilancia, obtención y proceso de la información y retiro del equipo.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida de pago será el día de medición (día), incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte e instalación (cuando se requiera). El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

MEDICIONES DE ONDAS TRANSITORIAS.

Las ondas transitorias serán obtenidas por medidas electrónicas, tipo data logger, que serán vaciadas a curvas de medida con registros de mínimo 10 datos por segundo durante periodos mínimos de 24 horas. El contratista estará a cargo de la instalación, vigilancia, obtención y proceso de la información y retiro del equipo.

MEDIDA Y PAGO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 289 de 412	

La unidad de medida de pago será el día de medición (día), incluyendo en el precio unitario el valor del suministro, transporte e instalación (cuando se requiera). El precio incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta realización de esta actividad.

12.2. CONSTRUCCION DE TUNEL MANUAL PARA TUBERIAS SIN ZANJA.

Corresponde a los ítems más importantes para la construcción sin zanja con procedimientos manuales.

12.3. INSTALACION Y SUMINISTRO TUNEL LINER.

Se refiere a este ítem a la instalación de las láminas del túnel Liner incluyendo todas las acciones necesarias para que estén cumplan su función estructural, se incluyen en el ítem las instalaciones de las láminas horizontales y verticales requeridas. Incluyendo el suministro de todos los insumos y equipos requeridos. El diámetro del conjunto de láminas en el túnel y en los pozos de acceso.

Descripción. Este ítem consiste en una vez excavado el tramo, de manera inmediata, se instale el revestimiento en lámina. A posteriori, preferiblemente al final de cada jornada se procede a efectuar la inyección posterior de mortero fluido para garantizar el confinamiento del suelo contra el sistema del túnel.

El mortero de la inyección será producido en la parte externa del túnel y se inyectará con bombas adecuadas hasta obtener un rechazo de 56 kg/cm², esta se pagará conforme al ítem respectivo.

Los residuos de mortero deberán ser limpiados completamente y dejar la superficie interna de la lámina limpia de residuos o pegotes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Se aproxima cada módulo utilizado equipos de transporte horizontal y vertical y gatos y palancas para llevarlos a la posición.

Cada panel posicionado se asegura con la tornillería respectiva.

Hecho el posicionamiento inicial se verifica su alineación y se ajusta para darle el torque definitivo a la tornillería.

Se debe posicionar las láminas de manera que las juntas longitudinales queden con traba, es decir, que no haya continuidad para evitar la formación de planos débiles.

ENSAYOS. Comprobación topográfica documentada.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN. Error angular en el eje del acceso= 0



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 290 de 412	

Nota: El error angular puede ser compensado entre una lámina y otra, teniendo en cuenta que el resultado de cada tramo de 4 metros debe ser 0. La medida debe ser verificada vertical y planimétricamente.

MATERIAL. Láminas de túnel y tornillería.

EQUIPOS.

- Sistema de ventilación forzada con vía de admisión y de evacuación de aires independientes.
- Equipos para movimiento horizontal de cargas.
- Equipos para movimiento vertical de cargas.
- Gatos y palancas para posicionamiento final.
- Llaves.
- Equipos de topografía.
- Taladros eléctricos.
- Sensor de CO2.
- Sistema de iluminación hermético.
- Planta eléctrica.
- Motobombas sumergibles para abatimiento del NAF.
- Sistemas de verificación forzada con vía de admisión y de evacuación de aire independientes.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por metro (m) instalado, medido por el eje de instalación. Se deberá instalar la totalidad de pernos requeridos y mantener los alineamientos requeridos. En el pago estarán incluidas todas las correcciones requeridas como resultado de verificación del alineamiento. Se clasificarán según diámetro del Liner y características del acero utilizado.

RELLENO CON MORTERO FLUIDO (SUELO TUNEL).

Se refiere a este ítem al relleno que se requiere para protección de la lámina del túnel linear y para lograr el contacto suelo túnel y la transmisión de los refuerzos efectivos de la estructura.

Descripción. Este ítem consiste en la inyección de mortero fluido una vez instalado el túnel linear se inyectará mortero al tramo terminada hasta obtener una presión de rechazo de 56 kg/cm² o la recomendada por el geotecnista.

A posteriori, preferiblemente al final de cada jornada, se procede a efectuar la inyección posterior de mortero fluido para garantizar el confinamiento del suelo contra el sistema de túnel.

El mortero de inyección será producido en la parte externa del túnel y se inyectará con bombas adecuadas hasta obtener un rechazo de 56 kg/cm² o la recomendada por el geotecnista, este se pagará conforme al ítem respectivo.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 291 de 412	

Los residuos de mortero deberán ser limpiados completamente y dejar la superficie de la lámina limpia de residuos o pegotes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Una vez terminado de instalar el tramo de túnel Liner se genera confinamiento del área y se procede a conectar las tuberías para hacer la inyección. Esta se hará de manera uniforme a cada lado del túnel de abajo hacia arriba y de atrás hacia delante, buscando evitar que queden espacios vacíos, se forzará el llenado hasta obtener la presión deseada, suspendiendo el bombeo.

ENSAYOS. Ensayos de presión para mortero.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN. Presión de rechazo 56kg/cm² o la recomendada por el Geotecnista.

MATERIALES.

- Cemento portland.
- Arena lavada.
- Plastificantes.
- Retardantes.

EQUIPOS.

- Sistemas de ventilación forzada con la vía de admisión y de evacuación de aire independientes.
- Equipos para movimiento horizontal de cargas.
- Equipos para movimiento vertical de cargas.
- Gatos y palancas para posicionamiento final.
- Llaves equipos de topografía.
- Taladros eléctricos.
- Sensor de CO₂.
- Sistema de iluminación hermético.
- Planta eléctrica.
- Motobomba sumergible para abatimiento de NAF.
- Bomba para mortero.
- Tuberías de conducción.

OTRAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES. Normas de seguridad para trabajo en espacio confinado.

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por m³ medido como la diferencia entre el volumen total del túnel Liner, con aproximación a un decimal. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 292 de 412	

(energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.) el contratista debe contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor por pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su costo incluye:

- Equipos propios o alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.
- Mano de obra con las prestaciones de ley para fabricación, construcción e instalación.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Herramienta menor.
- Cuidado, protección y mantenimiento.
- De ser necesario, retiro al término de la obra y entrega a SERVICIUDAD ESP, cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

LIMPIEZA DE TÚNEL LINER.

Se refiere este ítem a la limpieza con agua y cepillos de la superficie el túnel Liner con el fin de prepararlo para recibir la inyección de mortero para la instalación de la tubería.

Descripción. Este ítem consiste en el lavado superficial de la lámina de túnel Liner eliminando residuos indispensables para la futura aplicación de mortero o concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Antes de iniciar la instalación de la tubería se produce a hacer un lavado superficial de la lámina de túnel linear con el fin de eliminar todo el material indeseable antes de instalar los tubos e inyectar el espacio entre la lámina de acero y la tubería.

MATERIALES. Agua limpia a presión.

EQUIPOS.

- Sistema de ventilación forzada con vía de admisión y de evacuación de aire independientes.
- Sistema de iluminación hermético.
- Planta eléctrica.
- Hidro- lavadora.
- Motobomba para extracción de agua utilizada.
- Herramienta menor.

OTRAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES. Normas de seguridad para trabajo en espacio confinado.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 293 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por M2 lavado, con aproximación a un decimal si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc), el contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor por pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su costo incluye:

- Equipos propios o alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.
- Mano de obra con las prestaciones de ley para fabricación construcción e instalación.
- Transporte adentro y fuera de la obra.
- Herramientas menores.
- Cuidado, protección y mantenimiento.
- De ser necesario, retiro al término de la obra y entrega a la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo SERVICIUDAD ESP, cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

12.4. EXCAVACIÓN DEL TÚNEL.

Se refiere este ítem a la excavación dentro del túnel, que no se clasificara debido al contenido del cementante inyectada como lechada de cemento se espera encontrar algunos elementos duros como rocas y los anclajes verticales y se incluye su retiro en los tramos que quedan expuestos

Descripción. Este ítem en excavar en los frentes de trabajo de manera manual o con taladros eléctricos o martillos neumáticos el túnel manteniendo entibado parcialmente las zonas en que ya se hizo la excavación o donde se harán a continuación:

- También se incluye la evacuación del material hasta la boca túnel y de allí hasta la zona de acopio temporal o donde se esté haciendo su retiro a la escombrera.
- Se incluye la demolición de los anclajes verticales que lo requieran.
- Al final de la jornada se deberá dejar instalado el escudo de entibado para garantizar el confinamiento del frente de trabajo para la jornada siguiente. Debido a este procedimiento, se recomienda trabajar en doble jornada en cada frente de trabajo.
- Si el terreno presenta comportamiento optimo previo concepto de geotecnia en obra podrá eventualmente obviarse la instalación del escudo durante la jornada de trabajo.
- El escudo de trabajo consistirá en una placa circular dividida en modulo que deberán ir atracado con al menos 4 gatos apoyados convenientemente en la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 294 de 412	

estructura del túnel linear para ello deberá contarse con un sistema de apoyo provisional anclado a la lámina del túnel linear. Se deberá destapar modulo por modulo para ir excavando con seguridad para los operarios.

- En las zonas de cenizas volcánicas no se recomienda obviar la instalación del escudo así el terreno muestre después de la inyección.
- Procedimiento de ejecución.
- Se retira el escudo en el frente de trabajo y el modulo superior, se excavan 50 centímetros de profundidad.
- De manera simultánea y continua se retira el material hasta boca túnel.
- El material en boca túnel es retirado por medio de grúa o en puente grúa y se descarga preferiblemente directamente en el sistema de retiro de escombros para ser llevado al sitio de disposición final. El procedimiento no incluye dentro del ítem de pago el
- retiro de escombros en vehículo automotor, pero si incluye el retiro desde el frente de trabajo hasta el sitio de retiro o de almacenamiento hasta 80 metros de distancia horizontal del pozo del túnel.
- Se instala el panel correspondiente del escudo.
- Se retira el siguiente panel.
- Se hacen otros 50 centímetros de excavación de manera similar al anterior proceso.
- De manera similar se hace el tercer módulo de excavación.
- Se procede a instalar el tramo de túnel liner siguiendo el proceso del ítem respectivo.

ENSAYOS POR REALIZAR. Comprobación topográfica documentada.

TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN. Error angular puede ser compensado entre una lámina y otra, teniendo en cuenta que el resultado de cada tramo de 4 metros debe ser 0. La medida debe ser verificada vertical y plan métricamente.

MATERIALES.

- Soldador.
- Sistema de ventilación forzada con vía de admisión y de evacuación de aire independiente.
- Equipos para movimiento horizontal de cargas.
- Equipos para movimiento vertical de cargas.
- Equipos de topografía.
- Taladros eléctricos.
- Sensor de CO2.
- Sistema de iluminación hermético.
- Planta eléctrica.
- Motobombas sumergibles para abatimientos del NAF.

OTRAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES. Normas de seguridad para el trabajo en espacio confinado.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 295 de 412	

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará por M3 excavado en banco con apropiación a un decimal, si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte etc), el contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor por pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su costo incluye:

- Equipos propios o alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.
- Mano de obra con las presentaciones de ley para fabricación, construcción e instalación.
- Transportes dentro y fuera de la obra.
- Herramienta menor.
- Cuidado protección y mantenimiento.
- De ser necesario el retiro al término de la obra y entrega a SERVICIUDAD ESP, cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

12.5. SISTEMA DE VENTILACIÓN EN PVC DE 6”.

Corresponde a la realización de perforaciones, encamisado en tubería PVC y relleno con arena gruesa de las mismas entre el acceso a la construcción que se utilizaran como sistema de ventilación, facilitando la aireación y mitigando así la ocurrencia de afectaciones por la concentración de gases.

Se requerirá el uso de equipos mecánicos para la excavación y equipos para la limpieza del material que se extraiga en el proceso.

También se incluye el almacenaje y transporte de tubería en PVC y las actividades y normativas para seguir para instalación de las tapas que cubrieran las ventilaciones con sus respectivos cabezales en el concreto.

Descripción. Sistema de ventilación con perforación de D=8 ejecutada con barreno a profundidad especificada, encamisada con tubería PVC de D= 6 y rellano con arena gruesa (pasa tamiz #4 y se retiene en el tamiz # 10 que se cubrirá con tapa en HD para tráfico pesado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

- Señalización de los puntos a perforar.
- Demolición en la capa de movimiento en los puntos.
- Instalación del barreno, para inicio de perforación.
- Perforación hasta el nivel indicado.
- Limpieza de material excavado.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 296 de 412	

- Instalación de la tubería.
- Lleno de espacio entre tubería.
- Lleno de espacio entre tubería y suelo con arena gruesa.
- Excavación de las áreas indicadas en los planos o autorizados por la interventoría.
- Nivel de excavación que cumpla con las cotas especificadas con +/- 1cm de error
- Completa remoción y retiro de los residuos por perforación área homogénea.

MATERIALES.

- Tubería 6"
- Área seleccionada.

EQUIPOS.

- Equipo y herramienta menor.
- Martillo hidráulico.
- Equipos de perforación con barreno de 8.
- Tubos para barreno.

OTRAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES. Normas de seguridad industrial y salud ocupacional aplicables, recomendaciones estudios de suelo.

MEDIDA Y PAGO.

Se cancelará por metro lineal (m) perforado y revestido con tubería con aproximación a un decimal el contratista debe tener en cuenta los costos de acarreo de la arena y de las tuberías, horas de trabajo de los operarios de barreno equipos mecánicos y de carga que se utilizaron en el proceso, incluyendo los costos de limpieza del sitio. También debe incluir el valor proporcional por metro de la caja en concreto y la reja.

Se los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.), el contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor por pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su costo incluye:

- Equipos propios o alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.
- Mano de obra con las prestaciones de ley para fabricación, construcción e instalación.
- Transporte dentro y fuera de la obra.
- Herramientas menores.
- Cuidado, protección y mantenimiento.
- De ser necesario, retiro al término de la obra y entrega a SERVICIUDAD ESP, cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 297 de 412	

- Consumo de agua.

12.6. PERFORACIONES INYECTADAS.

PERFORACIÓN 3” PARA LA INYECCION DE LECHADA.

Corresponde a la realización de perforaciones de 3” y relleno de estas después de la inyección, para la construcción de los anclajes que mejoren la calidad del suelo alrededor del área de excavación subterránea y le prevea sostenimiento al túnel. Perforación para anclaje pasivo de 3” para mejoramiento de suelo en el cual se construirá el túnel.

- Localización de los puntos a perforar.
- Perforación de la capa de pavimento en los puntos a perforar.
- Barrenar el suelo cualquiera sea su conformación.
- Encamisado hasta el nivel indicado.
- Limpieza del material excavado.
- Llenado de orificio no inyectado.
- Retiro de equipos.

TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN. +/- 0,10 mts de la cota determinada para la inyección.

MATERIALES.

- Bentonita.
- Agua.

EQUIPO.

- Equipo de herramienta menor.
- Martillo hidráulico.
- Equipo de perforación con barreno de 3” con tubería de encamisado.

OTRAS FORMAS DE ESPECIFICACIONES.

- Normas de seguridad industrial y salud ocupacional aplicables.
- Recomendaciones de estudio de suelo.

MEDIDA Y PAGO.

Se cancelará por metro perforado (m), debe incluir en el precio todos los materiales equipos y mano de obra. Los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.) el contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor para pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su consto incluye:

- Equipos propios o alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 298 de 412	

- Mano de obra con las prestaciones de ley para fabricación, construcción e instalación.
- Transporte dentro y fuera de la obra.
- Herramienta menor.
- Cuidado, protección y mantenimiento.
- De ser necesario, retiro al término de la obra y entrega a SERVICIUDAD ESP, cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

12.7. INYECCIONES DE LECHADA.

Corresponde realización del relleno alrededor del suelo en las perforaciones, lechada, para la construcción de los anclajes pasivos que mejoren la calidad del suelo alrededor del área de excavación subterránea y le prevea sostenimiento al túnel. Anclaje pasivo para mejoramiento de suelo en el cual se construirá el túnel.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

- Localización de la profundidad a inyectar.
- Adecuación del equipo de inyección.
- Inyección de la lechada, deteniendo cada uno cuando se obtenga la presión de rechazo especificada por el geotecnista.
- Retiro de equipos.

ENSAYOS. El agua que se realice para fabricación de la lechada, deberá ser limpia, libre de aceites, tierra, materia orgánica, azúcar, sedimentos, sales, álcalis, ácidos y cualquier otra sustancia que puede afectar la calidad, resistencia o durabilidad de las obras no deberá contener más de doscientos cincuenta miligramos (250Mg) de ion cloro por litro de agua, según la norma de ensayo ASTM D-512 su pH, determinado, según la norma ASTM D-1293 deberá estar entre seis y ocho (6 y 8) y no podrá presentar trazas de hidratos de carbono. Se emplea agua potable, no se requiere ensayo para verificar calidad.

Ensayo de resistencia a la compresión de la pasta no será inferior a los treinta megapascuales (30 MPa) o trescientos kilogramos por centímetro cuadrado (300 kg/cm²) a los 28 días.

TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN. Presión de rechazo 56 kg/cm² o la recomendada por el geotecnista.

MATERIALES.

- Cemento portland.
- Bentonita.
- Arenas.
- Agua.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 299 de 412	

EQUIPOS.

- Equipo y herramienta menor.
- Tubería de conducción e inyección para la lechada.
- Mezcladora de lechada.
- Bomba para inyección de lechada con control de presión.

OTRAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

- Normas de seguridad industrial y salud ocupacional aplicable.
- Recomendaciones estudios de suelos.
- Ensayos de compresión para lechadas.

MEDIDA Y PAGO.

Se cancelará por saco de 50 kg inyectado (un) debe incluir en el precio todos los materiales, equipo y mano de obra.

Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, telefonía, acueducto, alcantarillado, vías de transporte), el contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El valor para pagar será el precio unitario establecido en el contrato y su costo incluye:

- Equipos propios y alquilados.
- Materiales nuevos.
- Formaletas.
- Mano de obra con las presentaciones de ley para fabricación construcción e instalación.
- Transporte dentro y fuera de la obra.
- Herramienta menor.
- Cuidado y protección y mantenimiento.
- Del ser necesario, retiro al término de la obra y entrega a SERVICIUDAD ESP cumpliendo las instrucciones del almacenista general.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

13. DIRECCIÓN PROFESIONAL, PUESTA EN MARCHA, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y MARCHA BLANCA DE LOS SISTEMAS.

Para efectos de este aparte de especificaciones se considerará lo determinado en la resolución 330 de 2017 del Ministerio de vivienda ciudad y territorio, que reemplaza la resolución 1096 de 2000, conocida como nuevo Ras.

Criterios Orientadores. Serán principios orientadores de la planeación diseño y ejecución de las obras y de las actividades de operación y mantenimiento objeto de la resolución 330 de 2017, los siguientes:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 300 de 412	

1. Garantizar la calidad de la prestación de los servicios.
2. Lograr la atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.
3. Buscar la ampliación permanente de las coberturas de los servicios.
4. Garantizar la prestación continua e ininterrumpida de los servicios.
5. La planeación, economía, celeridad, transparencia, eficacia, imparcialidad, oportunidad, publicidad y responsabilidad en la contratación de las obras y de las actividades de operación y mantenimiento.

13.1. PERSONAL PROFESIONAL PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.

El equipo interdisciplinario deberá contar con un director que deberá ser ingeniero civil, sanitario, con experiencia específica en el sector de agua potable y saneamiento básico mínima de diez (10) años; los demás profesionales deberán tener al menos tres (3) años de experiencia específica en proyectos con población igual o superior al que se está contratando. Los profesionales en ingeniería deberán estar titulados y contar con tarjeta profesional. Se podrán presentar equivalencias de experiencia específica por un año con estudios de postgrado afines a los temas específicos solicitados. Estas experiencias se requieren también para todos los profesionales de las diferentes áreas complementarias necesarios para el desarrollo del proyecto, tales como área social, topografía, otras ingenierías, etc.

El equipo deberá conocer las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la conceptualización, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y supervisión técnica de un sistema, o de cada uno de sus componentes en particular. De igual forma, deberá tener conocimiento de las diferentes entidades relacionadas con la prestación del servicio público referente al sistema, tales como la entidad responsable del proyecto, entidad prestadora del servicio, entidades territoriales competentes, entidades de planeación, de regulación, control y vigilancia.

Los profesionales dedicados a las actividades de rehabilitación de la infraestructura deberán estar capacitados en el diseño, funcionamiento, operación y mantenimiento de los sistemas y tener conocimiento de la patología y solución de los daños que puede sufrir la infraestructura.

Cuando a juicio de la interventoría o de la entidad, el personal no llena las expectativas necesarias para el desarrollo del proyecto, le solicitará al contratista su cambio por personas que satisfagan adecuadamente la necesidad, cumpliendo con los requisitos de experiencia solicitados. No se admitirán experiencias inferiores a las solicitadas en ningún caso.

MEDIDA Y PAGO.

El pago de los profesionales del proyecto se considera incluido en los diferentes ítems que lo constituyen y no habrá lugar a pagos adicionales por este concepto.

INFORMES A LA TERMINACIÓN DE LA OBRA.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 301 de 412	

A la terminación de la obra, el constructor deberá entregar a la entidad contratante un informe de construcción que contenga como mínimo:

1. La bitácora de obra.
2. La memoria de todas las obras ejecutadas.
3. Los manuales, catálogos y especificaciones técnicas que garanticen la idoneidad de los materiales y de los procedimientos constructivos.
4. Los planos récord de construcción debidamente firmados.
5. El manual de operación y mantenimiento ajustado a las obras construidas, equipos y materiales implementados.
6. Las garantías y especificaciones técnicas de los equipos instalados.
7. Trazabilidad de tuberías y accesorios.

La información deberá tener todos los requisitos documentales requeridos por la empresa, incluyendo una copia digital en archivos compatibles con todos los sistemas de información de la empresa.

MEDIDA Y PAGO.

El pago de los informes del proyecto se considera incluido en los diferentes ítems que lo constituyen y no habrá lugar a pagos adicionales por este concepto.

13.2. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Alcance de la operación y mantenimiento. Entiéndase por operación y mantenimiento rutinario y preventivo todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas, encaminadas a prevenir fallas en los mismos, en la maquinaria, equipos e instalaciones. De igual forma se incluye el mantenimiento correctivo como respuesta a fallas y contingencias, diferente a las actividades de rehabilitación y renovación de los sistemas.

Procedimiento general. Los procedimientos y medidas pertinentes a la operación continua y permanente de los diferentes componentes de un sistema de acueducto, y/o alcantarillado seguirán los requerimientos establecidos en los planos de construcción e Instalación, los manuales de operación y mantenimiento, los manuales de procesos y procedimientos, los documentos suministrados por el diseñador, constructor, fabricante y/o proveedor al entregar a la entidad contratante las obras, bienes o servicios que le fueron contratados y los estudios de optimización de los sistemas. Estos documentos deberán tenerlos disponibles en todo momento los prestadores de los servicios públicos en cada uno de sus componentes.

El contratista tomara como base el documento de operación y mantenimiento suministrado por el proveedor o diseñador del sistema y procederá a ajustarlo para que sea utilizado durante el periodo de marcha blanca que se describe posteriormente. El documento estará constituido por fichas de proceso donde se describen cada uno de los procesos y estas a su vez servirán como elementos de trazabilidad para la posterior marcha blanca.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 302 de 412	

Plan de gestión. El contratista deberá elaborar un plan de gestión para la puesta en marcha del sistema. Como parte del Plan de Gestión Integral del proyecto se debe identificar y analizar los riesgos que se puedan presentar durante la puesta en marcha del sistema, y así mismo garantizar condiciones de seguridad industrial y salud ocupacional para el personal a cargo, previo a su inicio.

MEDIDA Y PAGO.

El contratista no recibirá pago adicional por los ajustes a los documentos de operación y mantenimiento ni por la elaboración del plan de gestión para la puesta en marcha y ejecución de la marcha blanca del sistema.

13.3. MARCHA BLANCA.

Se define esta etapa como la fase en la cual quien haya sido responsable de la construcción, optimización u rehabilitación de la infraestructura intervenida o proyectada haya logrado la estabilización de esta y es capaz de conservar el sistema, bajo los límites previstos en las normas correspondientes durante un periodo de 30 días.

Fallas en la etapa de marcha blanca. En este lapso, ninguno de los equipos, unidades de procesos, instrumentos o parámetros de calidad de agua y condiciones de operación y mantenimiento podrán fallar en más de tres ocasiones en un período de 72 horas entre sí. Si así ocurriese, el período de marcha blanca se iniciará de nuevo desde el día "cero".

MEDIDA Y PAGO.

Se pagará un valor global fijo por esta actividad, que deberá cubrir todos los costos de personal requerido para ejecutar la operación y mantenimiento durante el periodo de marcha blanca. Solo se pagará en aquellos casos en que se incluya expresamente en las condiciones contractuales.

13.4. PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

PUESTA EN MARCHA DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO.

Antes de que el sistema entre en operación definitiva, la persona prestadora del servicio debe asegurar que el constructor realice las pruebas necesarias para detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas. Como mínimo se exige realizar pruebas de estanqueidad e inspecciones con Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) o similares para tuberías menores de 600 mm, y visuales para tuberías mayores a 600 mm. Todas las pruebas deben quedar debidamente documentadas.

MEDIDA Y PAGO.

No habrá pago adicional por esta actividad. El contratista debe incorporar estos costos en sus costos de instalación.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 303 de 412	

PUESTA EN MARCHA DE REDES DE ACUEDUCTO.

Antes de que el sistema entre en operación definitiva, la persona prestadora del servicio debe asegurar que el constructor realice las pruebas necesarias para detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas. Como mínimo se exige realizar pruebas de estanqueidad y de presión hidrostática. Todas las pruebas deben quedar debidamente documentadas.

La empresa exigirá pruebas de registros de presión, caudales y de ondas transitorias durante un periodo de al menos 5 días, en aquellos puntos de instalación de válvulas de control o en redes que por sus condiciones de complejidad ameriten esta medición. Toda red que tenga una longitud mayor a 1000 metros debe tener este tipo de medida.

Riesgos.	Responsable
Falta de Experiencia de los profesionales contratados para ejecutar los contratos.	Contratista.
Fallas en la puesta en marcha blanca de los sistemas.	Contratista.
Incumplimiento en la entrega de los informes de fin de obra.	Contratista.
Fallas en la Puesta en marcha, operación y mantenimiento de las redes por parte del contratista.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

No habrá pago adicional por esta actividad. El contratista debe incorporar estos costos en sus costos de instalación.

14. IMPACTO URBANO Y COMUNITARIO – GESTION AMBIENTAL - GESTION SOCIAL – SEGURIDAD Y SEÑALIZACION – GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

14.1. IMPACTO URBANO Y COMUNITARIO.

Teniendo en cuenta la absoluta necesidad de construir o practicar mantenimiento a las redes de servicios públicos en las vías y lugares aledaños a la obra y hacer otras es necesario garantizar protección contra los riesgos que con motivo de los trabajos se pueden ocasionar para los trabajadores y equipo dentro de la zona de trabajo, lo mismo que para las personas y vehículos que transiten, tratando de dar una atención adecuada al mismo usuario y minimizar las interrupciones en el tráfico vehicular y peatonal. La mayoría de los accidentes de trabajo o de tránsito que ocurren en las vías públicas o en las obras en construcción se deben, además de fallas humanas, a la falta de una señalización y protección adecuada en dichos sitios. Los contratistas tendrán en cuenta todo lo relacionado en este capítulo para la valoración y desarrollo de las respectivas actividades de los proyectos.

Para dar cumplimiento el contratista definirá en su propuesta bajo el ítem impacto urbano y comunitario, el valor que destinará para tal efecto. Este valor será un porcentaje del valor subtotal del contrato establecido en el pliego de condiciones. Se entiende como valor subtotal



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 304 de 412	

del contrato la sumatoria de los valores totales de los ítems del formulario de cantidades de obras del contrato, sin incluir el ítem en cuestión.

El contratista debe tener en cuenta para calcular el valor del ítem de impacto urbano y comunitario, que aparece al final de los ítems de cantidades de obra en los pliegos de condiciones, los costos de todas las actividades descritas en esta especificación y que no hacen parte de la normatividad asociada, ya que las empresas le exige dar cumplimiento antes de comenzar las labores diarias en cada frente de trabajo, estas son: la señalización necesaria en los frentes de trabajo según los esquemas de señalización de esta especificación, más la señalización que proponga el contratista o que solicite la interventoría en aquellos sitios donde es necesario hacer esquemas adicionales. El contratista deberá tener en cuenta cinta reflectiva y troncos de pirámide (colombinas) que considere se pueden utilizar durante la ejecución del proyecto, para lo cual tendrá en cuenta la demarcación perimetral para las excavaciones, escombros, centros de acopio, almacenamiento temporal de materiales en la obra, demarcación y señalización en reparación de obras afectadas y reconstrucción de pavimentos. Además, si en el proyecto se tienen que ejecutar aislamientos de las zonas de trabajo con barreras metálicas, cercos, mallas u otro material, su valor deberá cuantificarse y se incluirá en el ítem respectivo.

El contratista analizará y fijará costos para el encargado de prevención y control de riesgos y su movilización dentro del proyecto, el personal o cuadrillas adicionales que tendrá que utilizar para aquellas actividades como limpieza o evacuación de materiales de la obra en el mismo día, acarreo libre de material dentro de la zona de trabajo, construcción de pasos temporales peatonales y vehiculares, manejo del centro de acopio, elementos como fotografías, videos y personal encargado de levantar registros en la obra, sistemas de drenaje y bombeo, señales luminosas o elementos para iluminación nocturna, los botiquines, camillas y en general todos los elementos y actividades adicionales necesarias.

Las especificaciones incluidas en este capítulo tienen validez en la ejecución de obras de redes de servicios públicos en vías y/o obras que afecten de algún modo vías y comunidad circundante. Las condiciones particulares de las obras a ejecutar deben ser analizadas por las dependencias contratantes, ajustando en los pliegos las condiciones específicas aplicables a los proyectos particulares. Una de las principales preocupaciones es el bienestar de la ciudadanía, especialmente en lo referente a la conservación de la tranquilidad de la vida cotidiana en los sectores donde se adelantan obras de infraestructura, los cuales se ven afectados por cierres parciales o totales de vías, presencia de maquinaria, excavación de zanjas y otras actividades requeridas, que irrumpen en forma impactante en la cotidianidad de las comunidades.

Se pretende con esta sección completar y recopilar las normas relativas a la protección, conservación y mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del proyecto como en las adyacentes al mismo. Para el logro de este objetivo el contratista tendrá conocimiento de las condiciones del "modus vivendi" de la comunidad objeto de las obras e implementará las medidas y controles para la preservación del bienestar de la comunidad y mejoras del medio ambiente, teniendo en cuenta: el bienestar urbano, la seguridad de la población, la circulación vehicular, los servicios públicos y la prevención de accidentes en las áreas afectadas por los proyectos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 305 de 412	

Se incluyen también en esta sección las recomendaciones encaminadas a minimizar las dificultades resultantes por la reconstrucción o reubicación de las redes de servicios públicos, como son los desvíos o cierres de tránsito y aquellos perjuicios que se puedan causar a la comunidad en las áreas de las obras. El contratista deberá cumplir con el 100% de lo establecido en esta sección y junto con la interventoría llevarán un control diario del manejo de la obra de acuerdo con las planillas de señalización mensual y aspecto general de la obra. Con el fin de alcanzar los propósitos de la presente sección se ha considerado oportuna la fijación de la metodología del control del impacto urbano y comunitario para lo cual el contratista está obligado a mantener permanentemente en los frentes de trabajo un encargado de prevención y control de riesgos que dependa de su representante y que no sea parte del sistema constructivo, quien se encargará de hacer cumplir con todos los requerimientos de esta sección. El encargado de prevención y control de riesgos deberá ser un profesional social o un tecnólogo en seguridad y salud en el trabajo, administración de obras civiles o construcciones civiles, quien tendrá especial cuidado para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público directa e indirectamente afectado por la obra y quien a su vez podrá desarrollar las labores del experto de seguridad, entendiéndose esta actividad como adicional o complementaria a las normales del encargado del sistema de gestión y seguridad en el trabajo.

Si durante la ejecución del contrato el contratista ejecuta actividades en varios frentes a la vez, el encargado de prevención y control de riesgos deberá mínimo ir una vez al día a cada frente y el tiempo de permanencia en cada uno será el resultado de dividir las horas laborales entre los diferentes frentes que tenga la obra.

La interventoría podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras en un frente de trabajo, si por parte del contratista existe una violación de los requisitos de impacto urbano y comunitario, de seguridad o de las instrucciones de la interventoría al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, la interventoría podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o a ampliación del plazo contractual.

El contratista deberá tener en cuenta en la realización de su programa de trabajo los criterios básicos encaminados a la prevención de los impactos negativos en el sector del proyecto en lo relativo a incomodidades para con los vecinos, daños del entorno urbano y ecológico y deberá presentar a la interventoría, en máximo 30 días siguientes a la notificación de adjudicación y antes de iniciar actividades de campo, un informe sobre la manera cómo va a manejar el impacto comunitario, enmarcado en el Plan de manejo ambiental y social de la obra. Una vez se adjudique el contrato, el encargado de prevención y control de riesgos del contratista debe comenzar a elaborar este programa. Para su elaboración, el encargado debe visitar el sitio de la obra y determinar la forma como va a aplicar en cada frente de trabajo. Este programa será de obligatorio cumplimiento por parte del contratista y no podrá iniciar las obras en un frente de trabajo sin que previamente le demuestre a la interventoría que dispone en ese frente de todos los elementos indispensables para dar cumplimiento a las normas sobre el control del impacto urbano y comunitario establecidas en esta especificación, en



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 306 de 412	

el pliego de condiciones y especificaciones y en el programa sobre el manejo del impacto comunitario que la interventoría le haya aprobado.

El programa de trabajo se formulará de acuerdo a lo indicado en el programa detallado de trabajo. Para cada una de las actividades de la ejecución del proyecto el contratista deberá detallar: objetivo, localización, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable y costos. Así mismo deberá tener en cuenta los demás aspectos que tienen que ver con el buen desarrollo de la obra en respeto del entorno y de la comunidad:

- Área de influencia del proyecto.
- Influencia de otros trabajos en la zona.
- Interferencia con otras redes de servicios públicos.
- Reconstrucción de obras afectadas.
- Longitud controlada del área de los trabajos.
- Demarcación y aislamiento del área de los trabajos.
- Acceso a las operaciones de construcción.
- Campamentos y almacenes.
- Almacenamiento de materiales dentro del área de los trabajos.
- Almacenamiento de los tubos y accesorios dentro del área de los trabajos.
- Material de río.
- Manejo de los materiales producto de excavación.
- Protección de las superficies excavadas.
- Exigencia de los sistemas de entibación y protección de las superficies excavadas.
- Manejo de las demoliciones y retiro.
- Limpieza de la zona del proyecto.
- Manejo, transporte y disposición de sobrantes de construcción.
- Limitación del trabajo nocturno o con equipo mecánico en áreas residenciales.
- Manejo de la vegetación.
- Control a la contaminación causada por la maquinaria de construcción.
- Control de emisiones atmosféricas.
- Control de ruido.
- Manejo del tránsito vehicular y peatonal.
- Forma de control.

Riesgo	Responsable
Daños a propiedades y predios cercanos a la obra por imprevisión o insuficiente protección.	Contratista.
Retrasos o conflictos con otros trabajos en área que impidan el normal desenvolvimiento del proyecto.	Contratante.
Conflicto con líneas vitales en el proyecto, ausencia de información sobre líneas vitales.	Contratante.
Daños a líneas vitales por falta de apiques o investigación de campo, para precisar su ubicación.	Contratista.
Reducción del rendimiento por limitada área de trabajo, dentro de los límites mínimos descritos en las especificaciones.	Contratista.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 307 de 412	

Ingreso de particulares al área de la obra que provoquen daños o se accidenten.	Contratista.
Derrumbes en cortes verticales no entibados o en cortes antes de llegar a cotas de diseño.	Contratista.
Derrumbes en cortes realizados según diseño o con entibado previsto.	Contratante.
Producción de residuos dentro de la obra o en las rutas de transporte utilizadas, incluye residuos corrientes, material particulado y residuos	Contratista.
Riesgos vinculados a las rutas de peatones internas y externas, accesos a los frentes de trabajo, riegos de alturas.	Contratista.
Riesgos relacionados al trabajo nocturno, sobre costos por iluminación y recargos laborales, costos de socialización.	Contratista.
Accidentes de tránsito imputables a la mala señalización, deficiencias de orientación o imprevisión como resultado de la obra.	Contratista.
Aprobación del plan de manejo de tránsito.	Contratante.
Necesidad de ajustes al plan de manejo, implementación y costos.	Contratista.
Robos, pérdida o deterioro de materiales, señalizaciones y equipos. Vandalismo.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

Al finalizar el mes, se realizará un balance del cumplimiento de las normas de impacto urbano y comunitario durante todo éste y se procederá a determinar la suma a pagar. Esta determinación se hará por medio de un informe escrito elaborado bajo la firma del profesional encargado de seguridad, el ingeniero Residente y el director de la obra en el que se determine como se dio cumplimiento a cada uno de los aspectos considerados. Con este cumplimiento se podrá incluir dentro del acta los ítems desarrollados con vinculación directa al impacto urbano, como son señalización, aislamientos, pasos peatonales, limpieza. Si el informe no es satisfactorio para la interventoría, los ítems considerados no podrán ser incluidos en el acta. Otros costos como son materiales informativos, gastos para reuniones de socialización, elementos de seguridad para veedores ciudadanos serán reconocidos al contratista si fueron hechos con el visto bueno de la interventoría y previa presentación de los comprobantes de gastos o facturas, más la administración y la utilidad considerada en el contrato.

El valor contractual se incluirá en un rubro denominado impacto urbano y se debe incluir en el presupuesto como teniendo como ítem un porcentaje del valor neto de la obra en costo directo. Los costos cobrados por el contratista tendrán como límite superior el porcentaje pactado.

El valor de la obra contractual es sin incluir las obras extras y adicionales cuando éstas se ejecuten dentro del plazo contractual. Cuando el plazo contractual se haya cumplido, el porcentaje propuesto por el contratista para el ítem de impacto comunitario se aplicará sobre el valor de la obra contractual y adicional. La interventoría determinará si a la obra extra que



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 308 de 412	

se ejecute en el proyecto se le debe aplicar impacto comunitario.

El no pago de ninguna suma en las actas mensuales por el incumplimiento del contratista de estas normas, no exime al contratista de las demás sanciones establecidas en el contrato y no implica que en las actas siguientes se deban cancelar. Cuando se incumpla con esta especificación generando el no pago de los ítems considerados no se podrá pagar retroactivamente en el siguiente periodo. Es decir, si no se cumple integralmente no habrá pago para el contratista.

14.2. GESTIÓN AMBIENTAL.

El contratante tiene como objetivo general minimizar los impactos o alteraciones que sobre los recursos naturales y el paisaje pueda generar la realización de obras de infraestructura y mantenimientos adelantados, mantener las condiciones del entorno para garantizar la estabilidad de las obras y optimizar el servicio teniendo en cuenta la planificación y realización de acciones de mitigación, recuperación y conservación del ambiente. Las responsabilidades ambientales asumidas por el contratante y las normas legales establecidas en Colombia, determinan claramente la compatibilidad que debe existir entre la ejecución de los proyectos de infraestructura urbana que desarrolla y la conservación del ambiente basados en criterios de desarrollo sostenible, razón por lo cual el contratante involucra en las especificaciones técnicas el tema del manejo ambiental como una guía donde se identifican, evalúan y valoran los posibles impactos y alteraciones al ambiente que se pueden generar durante la ejecución de éste tipo de proyectos y se establecen las medidas requeridas para prevenir, controlar, mitigar o compensar estos impactos.

El objetivo de la gestión ambiental es proporcionar a los contratistas del contratante una orientación práctica para la aplicación de medidas de manejo ambiental en la ejecución de proyectos que no generan impactos significativos al ambiente ni a los recursos naturales renovables. Así mismo, se busca fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental, además de unificar criterios para la evaluación y seguimiento, optimizando los recursos y mejorando los procesos administrativos, como un recurso tendiente a generar mejores condiciones que permitan una mayor estabilidad a las obras y por ende prolongar su vida útil, eficiencia y disminución de los riesgos inherentes a la estabilidad de la infraestructura.

El manejo ambiental de obras lineales está orientado principalmente para dar a conocer los lineamientos ambientales que deben seguir los contratistas de las diferentes entidades o empresas que tienen a su cargo la adecuación y mantenimiento de las redes de servicios públicos relacionados con el agua (acueducto, alcantarillado, saneamiento), con el fin de prevenir, controlar, mitigar y compensar los posibles impactos que se generen por el desarrollo de las obras que realice el contratante. El alcance está limitado a las obras de adecuación, ampliación y mantenimiento, principalmente en los servicios prestados por el contratante, que de manera global contemplan medidas de manejo ambiental sustentadas por leyes, decretos, resoluciones y otras normas aplicables, en procura de la excelencia en el manejo ambiental de toda obra. Está dirigida a las personas interesadas en el manejo ambiental de obras civiles de carácter lineal, en especial, a las que tienen a su cargo la dirección, coordinación y ejecución de estas, quienes podrán encontrar una ayuda para obtener información sobre las actividades que afectan el ambiente, los pasos a seguir para



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 309 de 412	

mitigar estos efectos y la normatividad aplicable en cada caso.

La construcción de obras lineales requiere que el contratista conozca las normas vigentes para su manejo ambiental. Así mismo, debe tener en cuenta que la construcción o mantenimiento de una red lineal, puede afectar otras redes de servicios existentes en el mismo corredor y que pertenecen a entes públicos o privados, por tanto, debe establecerse una estrategia de comunicación, con las empresas correspondientes para coordinar actividades. Lo anterior no reemplaza el deber de seguir el plan de manejo ambiental específico del proyecto si existiere.

Por otra parte, en el marco del decreto 1076 del 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, las entidades ambientales tienen el deber de exigir el cumplimiento de la normatividad ambiental y las pautas contempladas en los planes de manejo ambiental y deben desarrollar el seguimiento ambiental de las obras. Para cumplir con los lineamientos anteriores el contratista debe aplicar una estrategia fundamental que involucra las relaciones interinstitucionales. El contratista debe crear por intermedio del contratante, responsable de la obra, canales de comunicación y coordinación con las demás empresas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de aseo, telecomunicaciones, energía, gas natural y la secretaría de infraestructura. Además, se deben involucrar las autoridades de bomberos, tránsito y policía, con el fin de pedir apoyo y obtener las autorizaciones pertinentes.

En general la gestión ambiental tiene como objetivo general minimizar los impactos o alteraciones que sobre los recursos naturales y el paisaje pueda generar la realización de obras de infraestructura y mantenimientos adelantados por el contratante, optimizar las condiciones del entorno para garantizar la estabilidad de las obras y optimizar el servicio teniendo en cuenta la planificación y realización de acciones de mitigación, recuperación y conservación del ambiente.

De ser necesario, el contratista debe identificar y constatar si se requiere y se cuenta con los permisos de carácter ambiental (ocupación de cauce, aprovechamiento forestal, otros) para dar inicio a la ejecución de obras, en caso contrario la empresa en conjunto con el contratista y la interventoría procederán a realizar el trámite correspondiente. El contratista deberá presentar un informe de cierre de estos permisos antes de finalizar el contrato.

Sin excepción, el contratista deberá elaborar y presentar a la interventoría, el plan de manejo ambiental, plan de gestión social y plan de manejo de salud ocupacional y seguridad en el trabajo, con su respectiva lista de chequeo de revisión del plan debidamente diligenciada; una vez el documento sea avalado por el interventor, deberá allegarse a la Subgerencia Técnica para la proyección del memorando de aprobación.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

La ejecución de las obras implica una serie de actividades que incidirán directa o indirectamente sobre los componentes ambientales del área del proyecto. Previa a la fase de construcción, fase de gestión, se deberán realizar las actividades de socialización del proyecto y la negociación de predios y servidumbres. Durante la fase de construcción de obras de acueducto o alcantarillado es común la realización de las siguientes actividades:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 310 de 412	

- Adecuación de la zona y vías de acceso.
- Adecuación del campamento y zonas de almacenamiento de materiales.
- Desmonte y descapote.
- Ejecución de excavaciones.
- Construcción de obras de protección geotécnica.
- Instalación de tuberías.
- Llenos.
- Obras en concreto.
- Retiro de sobrantes y escombros.
- Limpieza.

DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL.

El contratista deberá hacer una descripción general del área de influencia del proyecto y del estado actual de cada componente ambiental en el entorno de referencia (Agua, aire, suelo, flora y fauna, en el Municipio de Dosquebradas).

CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

El Contratista podrá utilizar cualquier metodología para la elaboración de la matriz de identificación, caracterización y calificación de impactos que se puedan generar antes y durante la construcción de las obras, siempre y cuando presenten de manera clara los criterios de evaluación y contenga las respectivas justificaciones para la medición de estos. Las actividades aquí presentadas deberán corresponder de manera exacta a aquellas descritas en el literal "Descripción de actividades del proyecto". Por su parte, se aclara que el aspecto ambiental se refiere al tipo de afectación específica y el impacto ambiental al efecto generado sobre el entorno, producto de dicha afectación (aspecto ambiental no es lo mismo que impacto ambiental). La matriz deberá desarrollar en los siguientes aspectos:

- Fase del proyecto.
- Actividad.
- Componente ambiental afectado.
- Aspecto ambiental.
- Impacto ambiental.
- Probabilidad de ocurrencia.
- Duración.
- Efectos.
- Clasificación del impacto: prevenible, mitigable o compensable.
- Medidas de manejo.
- Carácter: positivo o negativo.
- Área de influencia.
- Magnitud.
- Importancia.

IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS AMBIENTALES Y OTROS REQUISITOS.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 311 de 412	

Se deben identificar los requisitos legales, normatividad, y otros requisitos, de diverso carácter (nacional, internacional, departamental, gubernamental y locales) a los cuales se debe dar cumplimiento antes, durante y después de la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los aspectos e impactos ambientales identificados. Deberá presentar antes de iniciar el proyecto las evidencias del cumplimiento legal y de otros requisitos ambientales, tales como licencias ambientales, permisos y/o autorizaciones, salvoconductos, competencias laborales en tipos específicos de obras o manejo de algún producto que sea perjudicial para el ambiente o el trabajador, los asociados al transporte y la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El plan de manejo ambiental tiene como objetivo determinar las acciones ambientales de prevención, mitigación o compensación de impactos que se ocasionen durante la gestión, construcción y operación de un proyecto con el fin de garantizar la estabilidad, conservación y sostenibilidad de los activos ambientales presentes en el área de influencia. El plan de manejo ambiental se compone de programas y actividades generales por programa, como mínimo así:

- Programa de gestión social (se detalla en numeral 12.3 Gestión social).
- Programa de manejo ambiental durante la construcción, con subprogramas referidos a los siguientes aspectos, si aplican, y/u otros que apliquen:
 - Manejo de vertimientos
 - Manejo y disposición de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas.
 - Manejo y disposición de residuos sólidos (incluye comunes, RESPEL, escombros y material de descapote).
 - Control de emisiones atmosféricas y ruido.
 - Protección del suelo.
 - Manejo de vegetación y el paisaje.
 - Manejo de maquinaria, equipo y transporte.
 - Programa de uso y adecuado almacenamiento de materiales de construcción.
 - **Plan de contingencia.** Deberá contener todas las medidas de prevención, mitigación y primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia y contingencia que pudieren generarse durante la ejecución de las obras. Se eberán identificar las posibles contingencias que se puedan presentar, las medidas de manejo de materiales y sustancias peligrosas, las estrategias de prevención y respuesta y las medidas de seguridad generales a tener en cuenta para la prevención de accidentes. Dicho plan deberá articularse al programa SST, específicamente al Plan de emergencias, presentado por el contratista.
 - **Programa de control, seguimiento y supervisión ambiental, detallando:** objetivo, localización, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable y costos.

Una vez establecidos los mencionados programas ambientales contemplados en la “Lista de chequeo para revisión de planes de manejo ambientales y sociales” adoptada por SERVICIUDAD ESP, se deben presentar fichas que contengan como mínimo y de manera



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 312 de 412	

estructurada, la siguiente información:

- **Objetivo:** Enfocado a lo que se pretende lograr con la implementación del programa.
- **Meta:** Resultado a obtener del parámetro medido dentro del indicador, en la frecuencia de medición establecida, a fin de cumplir el propósito del programa (Por lo general se mide en %).
- **Actividades aplicables al programa:** Se establecen las actividades a las que aplica el programa específico. Deben coincidir con las establecidas en matriz y en la descripción del proyecto.
- **Impactos ambientales:** Se deben establecer los impactos que aplican a las actividades establecidas en la ficha, dentro de cada programa específico. Deben coincidir de manera exacta con la matriz de impactos ambientales. Se recomendará adicionar la calificación obtenida en la matriz para enfocar las medidas más estrictas a las actividades de mayor impacto.
- **Tipo de medida:** Se debe agregar si las medidas establecidas en la ficha son preventivas, de control, de mitigación o de compensación, según aplique.
- **Acciones o medidas a desarrollar:** Para el caso se deberán establecer las acciones específicas a desarrollar para cada programa, teniendo en cuenta las actividades e impactos generados, a fin de garantizar la óptima gestión ambiental.
- **Herramientas de seguimiento:** Aquí se deben agregar los registros que soportan el seguimiento al programa y que aportan las variables para la medición de indicadores y cumplimiento de las metas del programa.
- **Cronograma de ejecución:** Se debe establecer el cronograma de ejecución estimado de cada programa, teniendo en cuenta el plazo contractual y la periodicidad de la implementación de medidas.
- **Indicador:** Se debe establecer el (los) indicador(es), que permitan la medición de los principales parámetros de la ficha, que argumentan la adecuada implementación del programa específico. Se deberá categorizar como cuantitativo o cualitativo y de ser cuantitativo su fórmula de obtención y la frecuencia de medición.

PROGRAMA DETALLADO DE TRABAJOS.

Para cada una de las actividades de la ejecución del proyecto el contratista deberá detallar: objetivo, localización, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable y costos. Se deben tener las siguientes actividades de la obra y las demás que se consideren relevantes.

- Definición del área de influencia.
- Adecuación del campamento.
- Descapote y limpieza.
- Cerramiento y señalización.
- Demoliciones.
- Excavaciones.
- Llenos.
- Procedimientos para el manejo de tuberías y equipos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 313 de 412	

- Disposición de material sobrante de excavación y escombros.
- Control de contaminación atmosférica por emisión de material particulado y gases.
- Control de contaminación por ruido.
- Control de erosión e inestabilidad de taludes durante las excavaciones.
- Recuperación y compensación ambiental.

El contratista deberá presentar con una anticipación de ocho (8) días al inicio de la ejecución de las obras un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración estimada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como: investigación de interferencias, demoliciones en general, excavaciones, entibados, manejo de aguas, manejo y disposición adecuada del material sobrante de las excavaciones, pruebas, instalación de las tuberías, llenos hasta alcanzar la rasante de la vía o andén o de la zona verde, obras en concreto, etc. Además, se deberán indicar los métodos de construcción previstos, el número, tipo y características de los equipos asignados, los rendimientos esperados, las zonas de préstamo, los botaderos de los materiales sobrantes, la disposición en los sitios de trabajo de las tuberías y materiales a colocar, los programas de desvíos de tránsito e información a la comunidad y la utilización de vías alternas si es el caso y cualquier otra información pertinente. De acuerdo con la determinación del entorno y las acciones a ser implementadas se deberá evaluar el grado de afectación de los recursos naturales, especificando para cada uno el nivel de impacto y las acciones que se requieren para su mitigación.

- **Área de influencia del proyecto.** SERVICIUDAD ESP y el contratista elaborarán un acta, antes del inicio de las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno, que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente. En dicha acta se incluirá: registro fotográfico y/o filmación de vídeo que muestre el estado de las viviendas y demás propiedades del sector de influencia de las obras. Como anexo se incluirán las actas de vecindad elaboradas en cada uno de los predios que tengan afectación o vecindad con el proyecto y las demás informaciones y documentos indicada para la gestión social del proyecto.
- **Influencia de otros trabajos en la zona.** Como complemento a la localización del área de influencia del proyecto, se deberá verificar la existencia de otros trabajos en la zona y la existencia de otras redes de servicio, cuya ejecución o presencia puedan generar alguna interferencia en el desarrollo normal del proyecto. Como norma general de la obra, el contratista deberá garantizar la adopción de todas las medidas necesarias para mantener la prestación de los servicios públicos. Todas las interferencias con redes de servicios deberán ser verificadas o identificadas por el contratista con la debida antelación a la excavación de las zanjas, mediante la ejecución de apiques, trincheras, empleo de detectores electromagnéticos o cualquier otro sistema validado por la interventoría.
- **Interferencia con otras redes de servicios públicos.** Dependiendo de las características y de la magnitud de la obra, especialmente en zonas urbanas, pueden generarse en mayor o menor escala interferencias con las redes de servicios públicos, tales como: red eléctrica, telefónica, datos, gas o sistemas de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 314 de 412	

acueducto y alcantarillado. Aquellos servicios públicos que por negligencia del contratista fueren obstruidos, dañados o deteriorados deberán ser reparados de inmediato por cuenta de quien causo el daño y los que hubiere necesidad de relocalizar de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o las indicaciones de la interventoría, se construirán con anterioridad a los trabajos propios de la obra como tal, garantizando así la continuidad de los servicios.

- **Reconstrucción de obras afectadas.** El contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, en las de uso público y demás elementos que conforman las vías, tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc. En consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección, a menos que sea necesario su remoción y posterior reconstrucción. En general, todos los sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar los trabajos. La reconstrucción de pavimentos, andenes, sardineles, zonas verdes y de cualquier otra obra que fuera afectada por los trabajos, las deberá realizar el contratista de acuerdo con las respectivas especificaciones y conforme a las instrucciones que en este sentido imparta la interventoría. Su ejecución es requisito para autorizar el pago.
- **Cuadrilla disponible.** El contratista deberá tener una cuadrilla que reemplace o reconstruya estos elementos quienes desarrollarán esta actividad paralela con el avance de la obra y nunca dejarán acumular más de 50 m de relleno de zanja sin realizar estas labores de reposición de acabados, a menos que con la interventoría se acuerde algo diferente. El contratista debe restablecer aquellos sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos, en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar la obra. El contratista deberá pavimentar las vías o secciones de esta afectadas por los trabajos objeto del contrato sin dejar acumular más de 50 m de esta actividad. Si por algún motivo la interventoría acuerda con el contratista otra distancia diferente como límite de pavimentación, el contratista deberá llenar y compactar totalmente la brecha, nicho, zanja o apique y protegerá el lleno con material imprimante o cualquier otro elemento que garantice su estabilidad y la no emisión de partículas o polvo hacia la comunidad. Los sobrecostos adicionales que causen las actividades de protección serán asumidos por el contratista. El contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los sobrecostos que éstas le ocasionen y los tendrá en cuenta para ser incluidos en el ítem de impacto urbano y comunitario.
- **Longitud controlada del área de los trabajos.** Los extremos entre los trabajos de excavación y relleno, que incluyen reconfiguración del terreno para un determinado frente de instalación de ductos en zanjas, están determinados por el lugar o tipo de zona donde se realizan los trabajos y la clase de obra. En casos específicos por efecto de complejidad de las excavaciones se tendrán otras longitudes, pero para todas las circunstancias, definido previamente con la interventoría. Si las obras son de acueducto o de alcantarillado se recomienda lo siguiente:
- Las obras de alcantarillado a realizarse en zonas urbanas de poco tráfico o de condiciones favorables, no tendrán separaciones entre los trabajos de excavación y relleno superiores a 30 m entre sí; para obras de acueducto no podrán ser



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 315 de 412	

superiores a 100 m entre sí. Las obras de alcantarillado a realizarse en puntos céntricos o de alto tráfico o en lugares que presenten condiciones de trabajo desfavorables, no tendrán separaciones entre los trabajos de excavación y relleno de más de 10 m entre sí; para obras de acueducto los frentes no podrán estar separados a más de 50 m entre sí.

- Si el contratista considera que para la correcta ejecución de las obras estas longitudes son limitantes, propondrá a la interventoría las nuevas dimensiones, justificando las razones y sin olvidar que se mantendrán siempre controlados los impactos negativos que generan los grandes tramos de frentes de trabajo. La interventoría aceptará o no la petición del contratista. Cuando los trabajos se ejecuten en zonas despobladas o a campo abierto, estas separaciones en cada frente de trabajo serán establecidas por la interventoría. El contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los rendimientos que estas actividades le ocasionen y los tendrá en cuenta en el análisis de su propuesta.
- De otra parte, la repavimentación se hará tan pronto como sea posible o se completen 100 m de la zanja, a menos que la empresa indique algo diferente.
- **Demarcación y aislamiento del área de los trabajos.** Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector, se deberá proveer el aislamiento del área de trabajo por medio de barreras provisionales metálicas, de madera o cualquier otro sistema apropiado, con las cuales se aislará totalmente el perímetro de las obras para evitar la circulación o servir de protección a las instalaciones vecinas, vehículos y personas que circulen por allí; también se logrará impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo y hacia los drenajes, bien sean naturales o de sistemas de alcantarillado. La empresa o la interventoría determinarán para cada tramo el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el contratista. Dicha barrera deberá contar con el visto bueno de la interventoría y además de ésta, se deberá proveer de una buena señalización que indique la clase de trabajo y riesgos. El cerramiento se retirará en su totalidad al término de la construcción de las obras y sus materiales quedarán de propiedad del contratista, con excepción de los que hubiere utilizado de propiedad de la empresa SERVICIUDAD ESP. Cuando las obras se ejecuten en predios, tales como: urbanizaciones cerradas, centros educativos y en general lugares de alta concentración de personas y en especial niños, será obligatorio el cerramiento mediante barreras metálicas o en malla con una altura mínima de 1.50 m con el propósito de evitar la circulación por las zonas de los trabajos. Estas medidas regirán a todo lo largo de la ejecución del contrato y los daños causados a instalaciones vecinas, personas o vehículos por el no cumplimiento de esta condición, serán por cuenta y riesgo del contratista.
- **Acceso a las operaciones de construcción.** En cada uno de los sitios donde se realicen operaciones de construcción, el contratista proveerá accesos seguros para que el personal pueda acceder al sitio de operación y ejecutar los trabajos de manera segura y confortable. Las rutas por las cuales los trabajadores u otras personas tengan que transitar regularmente para ir de un lugar a otro en las obras también deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén perfectamente drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas, etc., que no tengan protección; tampoco



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 316 de 412	

- deberán ser obstruidas por estacas ni otros obstáculos en los cuales un trabajador pueda tropezar y caer. Cuando tales elementos sean necesarios en opinión de la interventoría, deberá cruzarse por medio de tubos, cárcamos y proteger en forma adecuada. Para el efecto el contratista proveerá rampas, plataformas, andamios, escaleras y pasadizos, contruidos técnicamente y dotados de barandas y pasamanos de tal manera que ofrezcan seguridad al personal de construcción.
- **Campamentos y almacenes.** El campamento no podrá instalarse en espacio público, salvo los casos estrictamente necesarios, para lo cual se debe tramitar y presentar el respectivo permiso por parte del ente competente. En lo posible se debe utilizar la infraestructura del área del proyecto. Se prohíbe el lavado, reparación de vehículos y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y sobre el área de la obra. Esta actividad debe realizarse en centros autorizados para tal fin. Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustible en el campamento y en los frentes de la obra. Debe disponerse lo necesario para conectar a la red de alcantarillado los residuos líquidos domésticos generados en el campamento cuando así se requiera y la conexión a otros servicios públicos. El campamento debe señalizarse en su totalidad diferenciando las secciones de este. Al desmonte debe recuperarse la zona a las condiciones iniciales.
 - **Almacenamiento de materiales dentro del área de los trabajos.** El contratista almacenará y manejará los materiales de acuerdo con la resolución 541 de 1994 del ministerio del medio ambiente, las demás exigencias legales y las recomendaciones del fabricante, teniendo especial cuidado con las sustancias contaminantes del medio ambiente, tóxicas, radioactivas, inflamables o explosivas, manejándolas en la forma más segura de acuerdo con las dimensiones, peso y contenido. Con el fin de evitar acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra y en los alrededores de la misma, el contratista deberá contar con bodegas o centros de acopio de materiales que faciliten su transporte a los sitios donde vayan a utilizarse, en forma coordinada con el programa de trabajo o entregas, y con el avance mismo de la obra.
 - **Sitios de acopio.** Cuando la vía sea muy angosta y el material proveniente de la excavación tenga que ser utilizado nuevamente durante el proceso constructivo, el contratista tendrá que colocar el material proveniente de la excavación en centros de acopio o en la parte de atrás de la zanja, nicho o apique que esté ejecutando, para permitir el libre tráfico vehicular. El movimiento de material o acarreo libre dentro de la zona de trabajo no será superior a 50 m, por lo que el contratista deberá antes de presentar su propuesta determinar los sitios donde tenga que transportar el material y calcular los sobrecostos de esta actividad, los cuales deberá incluir dentro del ítem respectivo. El área de trabajo deberá permanecer limpia de obstáculos o materiales de la obra en las horas no hábiles del día.
 - **Personal para almacenamiento.** El almacenamiento y manejo de los materiales sólo podrá ser realizado por personal entrenado y suficientemente informado sobre los riesgos y sobre los procedimientos seguros del trabajo, no se permitirá el manejo de materiales por personal ocasional que no cuente con la adecuada protección social, elementos de seguridad. El contratista tendrá especial cuidado y no permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes provenientes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote, ya que el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 317 de 412	

manejo del material deberá hacerse en forma inmediata y directa de la zanja a áreas despejadas. Dichos materiales deberán ser transportados a los centros de acopio o a los botaderos, propuestos por el contratista y aprobados por la interventoría.

- **Retiro provisional.** Cuando el material de la excavación vaya a ser utilizado el mismo día como material de lleno para tapar la zanja, se podrá acopiar al lado de esta o en la parte de atrás de la zanja, pero dentro de las áreas demarcadas por la interventoría para los trabajos, y respetando un espacio mínimo de 0,60 m entre el borde de ésta y el arrume de material extraído.
- **Suministro de materiales al contratista.** Cuando SERVICIUDAD ESP deba hacer entrega de los materiales a emplear en la obra, el contratista deberá solicitarlo por escrito y en un plazo no menor de 72 horas hábiles anteriores a su utilización. No se permitirá por ningún motivo que permanezca en el área de los trabajos, material o tubería acumulados y cuya utilización no vaya a darse durante el día laboral en curso. En todos los procesos de instalación de tubería no debe perderse la trazabilidad, siendo esta responsabilidad del contratista.
- **Almacenamiento de los tubos y accesorios dentro del área de los trabajos.** Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el contratista deberá adelantar la instalación de estas coordinada con el programa de entregas. Cuando sea suministrada por la empresa o por otro contratista de esta, cada entrega deberá ser solicitada a la interventoría por el contratista por escrito y con 72 horas de anticipación a la fecha prevista para su instalación. No se permitirá bajo ningún motivo que permanezcan tubos en las áreas contiguas a los frentes de trabajo durante tiempos injustificados estos deberán permanecer siempre y en todo caso bajo techo o protegidos con plásticos y debidamente señalizados.
- **Material de río.** El contratista deberá validar que el proveedor de este tipo de materiales este autorizado por la autoridad ambiental, con el fin de garantizar la procedencia legal del mismo; se debe evitar que el material de río tal como piedra, grava, arena, gravilla, etc., entorpezcan las labores de trabajo del personal de la obra por disposición equivocada, mal almacenamiento, ocupación de calles, carreras o avenidas; el contratista solicitará la autorización del interventor para la disposición adecuada del material de río en depósitos aprobados que tengan las condiciones apropiadas para que no se obstruya el sistema de alcantarillado, cámaras de paso de energía o telecomunicaciones, cajas de válvulas de acueducto, etc; se debe garantizar que los materiales almacenados en obra siempre permanezcan debidamente protegidos y señalizados.
- **Manejo de los materiales producto de excavación.** Dentro de este mismo esquema no se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote; por lo tanto, el transporte de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de la zanja. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas de desecho propuestas por el contratista y aprobadas por la interventoría y la entidad ambiental competente, siguiendo en un todo lo indicado en estas especificaciones. En caso de que el material de excavación fuere aceptado como lleno, éste se llevará a depósitos previamente aprobados por la interventoría y distantes del sitio de trabajo, o se hará un acopio al lado de la zanja, pero dentro del área de trabajo demarcada por los tabiques o cintas protegidos de tal forma que evite el arrastre



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 318 de 412	

- por escorrentía.
- **Exigencia de los sistemas de entibación y protección de las superficies excavadas.** El contratista antes de comenzar los trabajos deberá hacer un reconocimiento previo y cuidadoso de los sitios donde se ejecutarán las excavaciones para determinar cuáles son las medidas de seguridad que se requieren para proteger las superficies excavadas. El contratista será responsable por la estabilidad de los taludes y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos. Los trabajos de excavación que ejecute el contratista deberá adelantarlos optimizando las medidas de seguridad para el personal y protegiendo las construcciones existentes, el medio ambiente y la obra. Las provisiones de soporte que se muestran en los planos o las que ordene el interventor, la aprobación de éstas para el empleo de soportes propuestos por el contratista, no relevarán en ningún caso al contratista de su responsabilidad respecto a la seguridad en las obras y en particular de los posibles daños o colmataciones que se causen a las redes, drenajes y recámaras. Las aguas subterráneas se deberán controlar conservando el equilibrio de la humedad del suelo, evitando asentamientos del terreno y movimientos subterráneos. Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la evaluación del agua subterránea, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes. Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado pluvial más cercano o el sitio que sea indicado por la interventoría, libre de material en suspensión o de arrastre. En ningún caso se permitirá el bombeo de aguas de infiltración o nivel freático ni de algún otro tipo para que corran libremente sobre las vías o zonas superficiales aledañas a la obra.
 - **Manejo de las demoliciones y retiro.** Cuando por motivo de las obras sea necesario demoler cajas, pozos, tuberías, ductos, etc., dichas demoliciones se harán de acuerdo con las especificaciones y con todo el cuidado del caso, con el fin de evitar interrupciones en los servicios y minimizar las molestias a los usuarios. Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se reemplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible, de acuerdo con las indicaciones de la interventoría. El servicio de las tuberías de alcantarillado se mantendrá mediante desviaciones y bombeos apropiados; los servicios de acueducto se conservarán instalando tuberías provisionales; los servicios de energía eléctrica y teléfono se protegerán adecuadamente con acodalamientos, templetos, tensores o elementos rigidizantes, solicitando los cambios estrictamente necesarios. El contratista asumirá plena responsabilidad por los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas. Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda otra estructura deberán ser protegidas, a menos que sea necesaria su remoción, la cual para cualquier tipo de árbol o arbusto sólo se autorizará una vez se disponga de los permisos de las entidades competentes. Los árboles ornamentales en separadores, zonas verdes, parques, etc., que sea necesario cortar para la ejecución de las obras, deberán ser reemplazados por árboles de la misma clase o especies nativas aprobadas por la autoridad competente, sembrados con todo el cuidado y precauciones para que arraiguen, utilizando suficiente tierra vegetal que garantice su desarrollo. El contratista deberá mantener



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 319 de 412	

y conservar en perfecto estado los árboles y plantas de la reforestación, de acuerdo con las especificaciones y las indicaciones de la interventoría, hasta su entrega y recibo definitivo por parte de esta, la cual no tendrá lugar sino 90 días, por lo menos, después de efectuada la siembra, aunque este periodo supere el plazo contractual. Para tal fin deberá aplicar el riego, insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material requerido y deberá tomar todas las precauciones apropiadas para impedir su deterioro, por causa de sus propias actividades o por acciones de terceros.

- **Limpeza de la zona del proyecto.** El contratista deberá contar con la mano de obra necesaria para realizar las labores de aseo y limpieza permanente de las vías y demás áreas dentro y fuera de la zona demarcada, que se vean afectadas por la ejecución de los trabajos, y los sobrecostos de estas actividades serán analizados por el contratista para la presentación de su propuesta. El contratista deberá tener presente y cumplir lo dispuesto en la resolución 541 de diciembre 14 de 1994, expedida por el ministerio del medio ambiente, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de las excavaciones. En todo momento el contratista mantendrá los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basuras; estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botaderos aprobados o al centro de acopio si el material va a reutilizarse, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. En ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales de desechos. Los vehículos que utilice el contratista para transporte de materiales, escombros y material proveniente de la excavación deberán tener involucrados 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 o escurrimiento de material durante el transporte. El contratista deberá cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de esta o emisiones fugitivas. Cuando el contratista utilice el espacio público para almacenamiento temporal de los materiales y elementos para la construcción, adecuación o mantenimiento de las obras, estos espacios deberán ser debidamente delimitados, señalizados y optimizados al máximo con el fin de reducir las áreas afectadas. El material deberá ser acordonado y apilado adecuadamente y deberán colocarse todos los mecanismos y elementos adecuados requeridos para garantizar el tráfico vehicular y las señalizaciones necesarias para la seguridad de los peatones y conductores.
- **Prohibición del uso de zonas verdes o espacios de conservación.** Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para la realización de obras públicas sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales, parques, ríos, quebradas, canales, caños y en general cualquier cuerpo de agua. El lugar destinado para colocar el material de desecho será el propuesto por el contratista y aprobado por las autoridades competentes como sitio de botaderos, y en todo caso el contratista deberá presentar a la interventoría el permiso correspondiente, en el cual conste la aprobación oficial para que en dicho sitio puedan ser colocados los materiales de desecho de la obra. El contratista deberá cumplir las siguientes normas en relación



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 320 de 412	

- con la disposición de basura o desechos sólidos:
- No deberá quemar basuras, desechos, recipientes ni contenedores de material artificial o sintético (caucho, plástico, poliuretano, cartón, papel, etc.); las basuras no deberán llegar directamente a los cursos de aguas en ninguna circunstancia.
 - Deberá proveer los campamentos y frentes de obras de recipientes apropiados para la disposición de basuras (canecas plásticas con tapa).
 - Se deberá contar con un programa de reciclaje y de reducción de residuos.
 - Los residuos peligrosos que resultaren deberán ser tratados como tales y dispuestos adecuadamente, dejando trazabilidad de ello.
 - **Manejo, transporte y disposición de sobrantes de construcción.** El contratista debe cumplir con los decretos 2104 de 1983 y 357 de 1997, sobre el manejo y disposición de residuos sólidos, y la resolución 541 de 1994 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, que reglamentan el manejo, transporte y disposición de sobrantes y escombros de construcciones. El transporte de los materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas de trabajo al sitio de disposición final autorizado por la autoridad ambiental competente. Los vehículos (volquetas) destinados para el transporte de escombros deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, en donde la carga depositada en ellos quedará contenida en su totalidad y, en caso de que hubiere derrame, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista. Se deberá hacer rehusó de una parte del material de demolición dentro del mismo proyecto, conforme a la normatividad ambiental.
 - **Limitación del trabajo nocturno o con equipo mecánico en áreas residenciales.** Los trabajos de ruptura de pavimento, hincado de puntales para entibados y en general, cualquier trabajo mecánico que genere ruido no se permitirá en áreas residenciales, en horarios nocturnos o en la madrugada. Salvo casos especiales donde los trabajos no se puedan realizar en otro momento, se hayan obtenido las autorizaciones correspondientes y la comunidad vecina afectada por las obras esté informada de los trabajos a realizarse. En todo caso se deben establecer de mutuo acuerdo con las comunidades para la definición de horarios de trabajo nocturno y se elaborará el acta de compromiso firmada por las partes, es decir, los representantes de la empresa operadora de acueducto y alcantarillado del municipio donde se ejecutan las obras, el contratista, el interventor y el representante de la comunidad. El contratista deberá obtener y suministrar por su cuenta toda la energía eléctrica que requiera para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija y/o intermitente, para guiar tanto la circulación de peatones como de vehículos. La fuente de energía luminosa para las señales deberá estar constituida por una planta o generador de capacidad suficiente para alimentar un mínimo de 10 unidades, a menos que se obtenga una acometida legal. La utilización de mecheros o antorchas alimentadas con kerosene sólo se permitirá en casos especiales, previamente autorizados por la interventoría.
 - **Manejo de la vegetación.** Previo inicio de obras debe realizarse una evaluación forestal general en forma minuciosa para identificar y definir manejo de los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 321 de 412	

individuos a aprovechar, de ser necesario deben solicitarse los permisos para el aprovechamiento ante las entidades competentes. El documento técnico y la solicitud debe estar aprobado y firmado por ingeniero forestal, el cual debe adjuntar copia de la tarjeta profesional. El documento técnico debe contener.

- **Requisitos generales:**
- Formulario Único Nacional de solicitud de aprovechamiento forestal debidamente diligenciado (utilizar FUN según sea el tipo de aprovechamiento).
- Certificado de tradición.
- Concepto de uso del suelo.
- Autorización del propietario.
- **Requisitos específicos:**
- Justificación de la solicitud (razones que demandan el cambio de cobertura).
- Nombre, localización y forma de acceder al predio, proyecto, obra o actividad, (plano o esquema de ubicación con la información de la solicitud).
- Inventario: numeración en campo y ficha técnica para cada individuo, ubicación respecto a la obra, medición (diámetro, altura total y altura comercial), especie, nombre común, nombre científico.
- Costo del proyecto (valor de la erradicación y disposición de los residuos).
- Propuesta de compensación. Al concluir, todas las áreas intervenidas deben restaurarse ecológica y geomorfológicamente, generando condiciones iguales o mejores a las presentes antes de iniciar la obra indicando:
 - Tasa de compensación.
 - Sitio.
 - Adecuación.
 - Siembra.
- Especies para llevar a cabo la compensación.
- Plan de mantenimiento (a 3 años).
- **Control a la contaminación causada por la maquinaria de construcción.** La operación y mantenimiento de la maquinaria y el manejo de combustibles y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo o al alcantarillado. La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y deberán cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases. Todos los equipos automotores deberán contar con un certificado de emisiones expedido por un ente autorizado. En caso de que se requiera ejecutar soldaduras fuera de la zanja, se deberá aislar de la vista del público la zona de unión mediante carpas o cualquier otro método adecuado para protección de los transeúntes o residentes aledaños al sitio de ejecución de la soldadura. Los sobrantes de soldadura deben ser recogidos y dispuestos adecuadamente según lo estipula la normatividad con relación a los residuos peligrosos. No se permite el uso de soldadura eléctrica en horas nocturnas; no se permite el mantenimiento de maquinaria y carga de combustible en el sitio de obra. En casos especiales se hará en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo o fuentes hídricas aledañas.
- **Control de emisiones atmosféricas.** El contratista para cumplir con la



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 322 de 412	

normatividad al respecto, ante todo el decreto 948 de 1995 sobre protección y control de la calidad del aire, deberá elaborar un programa para control de emisiones atmosféricas, que incluya emisiones de gases, material particulado y generación de ruido. Incluye las medidas tomadas para el manejo de escombros y otros materiales. Para los días secos de no lluvia, y dependiendo del tipo de suelo y eficiencia de humectación se debe realizar humedecimiento por lo menos dos veces al día en las áreas desprovistas de acabados. La velocidad de las volquetas y maquinaria no puede superar los 20 km/h para disminuir emisiones; las infraestructuras a ser demolidas deben ser cubiertas por malla que controle las emisiones. La operación de la maquinaria debe cumplir con los estándares de ruido, emisiones de particulares y gases. En los casos que se requiera deberá se fijaran horarios especiales de trabajo. Se prohíben quemas a cielo abierto.

- **Control de ruido.** Respecto al ruido, se tendrá en cuenta el decreto 948 de 1995, sobre protección y control de la calidad del aire, y la resolución 8321 de 1983 sobre normas de protección de la salud auditiva y bienestar de las personas a causa de la emisión de ruido.
- **Manejo del tránsito vehicular y peatonal.** El contratista tomará las medidas necesarias para evitar las obstrucciones al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto. Los planes y programas de desvíos, señalización y seguridad deberán ser preparados cuidadosamente por el contratista en coordinación con la interventoría y las autoridades de tránsito. Con el fin de garantizar el acceso a las edificaciones anexas al área de los trabajos y con el fin de atenuar los efectos negativos que genera la obra en la circulación peatonal y vehicular, el contratista deberá implementar entre otras las siguientes medidas:
 - Deberá construir, instalar y mantener pasos temporales, peatonales y para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e iluminados, en los puntos de concentración, frente a parqueaderos, garajes y otros sitios indicados por la interventoría. Para esto tendrá en cuenta en la preparación de su propuesta todos los costos que la construcción o adecuación de pasos temporales tenga y los incluirá en el ítem respectivo.
 - Sobre las zanjas que crucen el acceso a parqueaderos, garajes o sitios por donde transiten vehículos, deberán colocarse planchas de acero suficientemente resistentes para no interrumpir su movimiento.
 - Sobre las zanjas que puedan interrumpir el paso a peatones, se deberán colocar planchas de acero o plataformas de madera de un ancho y resistencia necesarios y además provistos de sus respectivos pasamanos.
 - El contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas que permitan el acceso a construcciones bloqueadas por causa de los trabajos; éstos deberán ser contruidos técnicamente y estar dotados de barandas y pasamanos de tal manera que ofrezcan seguridad a los peatones.
 - El contratista adecuará las vías alternas que señale la interventoría, antes de los desvíos y después de haber sido utilizados provisionalmente.
 - En aquellos sitios donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos y de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y de la interventoría, el contratista deberá ejecutar las obras en el menor tiempo posible programando trabajos en días feriados, horas nocturnas y turnos extras.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 323 de 412	

- En cruces de vías y en sitios en que no sea posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deberán ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito y ser programados para los fines de semana o en horas diferentes a las horas pico, con la autorización previa de la interventoría.
- Evitar que se generen obstáculos en las vías que limiten la fluidez del tránsito y den como consecuencia ruido excesivo (contaminación auditiva).
- Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con barricadas y tener la señalización e indicación de desvíos de acuerdo con las normas correspondientes; durante la noche estas señales deberán estar iluminadas con dispositivos de luz fija y/o intermitente, y si la interventoría lo considera necesario se dejarán vigilantes debidamente equipados.
- **Forma de control.** El contratista presentará a la interventoría antes de comenzar el contrato la programación de la obra y en ésta deberán quedar claramente establecidas las calles y carreras que va a comprender cada frente de trabajo. El control diario se hará por frente de trabajo y para esto se utilizará una planilla de señalización y una de aspecto general de la obra, así como la medición diaria de los indicadores sociales establecidos en el plan. Estas planillas cobijarán todos los trabajos como nichos, brechas, apiques etc., que se estén desarrollando en las diferentes calles y carreras de este mismo frente. El incumplimiento de alguna de las exigencias incluidas en las planillas de control por alguna de las obras que se ejecuten en un frente de trabajo determinará el incumplimiento de todo el frente. Para poder comprobar el cumplimiento del capítulo de impacto comunitario, todos los días y en visita conjunta de la interventoría y el contratista se realizará un inventario general del manejo de la obra y de la señalización utilizada en los frentes de trabajo y se consignará en las siguientes hojas:
- Planilla de señalización. En visita realizada cada día a los diferentes frentes de la obra por la interventoría y el representante del contratista, quien deberá ser el encargado de prevención y control de riesgos, se determinará si la cantidad de señales instaladas cumplen con las normas vigentes, los anexos de señalización específica que aparecen en los pliegos y las propuestas por el contratista y aprobadas por la interventoría. De esta manera se determinará si se cumplió con el aspecto de señalización ese día o no y se procederá a firmar la planilla correspondiente. Si en el recorrido diario entre la interventoría y el representante del contratista se determina que el frente cumple con la totalidad de las señales establecidas en la planilla de señalización. Si no cumple con al menos una de ellas no se permitirá la iniciación de los trabajos en ese frente, hasta que se cumpla con el 100% de la señalización.
- **Aspecto general de la obra.** La interventoría sólo dará la orden de iniciación una vez verifique la existencia en el sitio de las obras, del 100% de la señalización mínima requerida en cada frente de trabajo. Diariamente la interventoría y el contratista revisarán cada uno de los frentes de trabajo con el objeto de llenar las casillas de la hoja que sirven para evaluar la realización de las actividades relacionadas con el control del impacto comunitario. Para su elaboración se considerará cada una de las actividades de los formularios en forma independiente verificando si se da cumplimiento a lo establecido en las normas y especificaciones con relación a la misma. El contratista deberá cumplir cada día en el frente de trabajo con la totalidad de las condiciones establecidas en el pliego.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 324 de 412	

- **Indicadores sociales.** Diariamente se medirán los indicadores sociales establecidos, manteniendo en una cartelera pública los resultados de la evaluación diaria, en los cuales se evaluarán al menos los siguientes cumplimientos:
- Control de ruido.
- Accesibilidad a viviendas y garajes.
- Control de emisiones y de material particulado.
- Información a la comunidad.
- Orientación del tránsito vehicular y peatonal.
- Aseo de la obra.
- Aseo del perímetro.

INFORMES DEL CONTRATISTA.

El contratista deberá realizar informes de avance del Plan de manejo ambiental y social y presentarlos a la interventoría para su revisión y aprobación. Dichos informes seguirán los lineamientos generales dados por SERVICIUDAD ESP.

Posterior a la firma del acta de inicio del proyecto, el contratista deberá presentar informe mensual de desarrollo de actividades de los Planes de manejo ambiental y social a la interventoría, adjuntando lista de chequeo de seguimiento y medición debidamente diligenciada y soportes y evidencias que permitan validar el avance en la gestión ambiental y el desarrollo de los compromisos establecidos en los planes de manejo aprobados.

En el caso de que para la ejecución de obras se hubiera solicitado un permiso de carácter ambiental a la autoridad ambiental deberá allegar adicionalmente un informe ambiental donde se describa el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el acto administrativo mediante el cual la autoridad ambiental haya otorgado el permiso; lo anterior con el fin de solicitar el cierre y archivo de la resolución. Antes de finalizar el contrato deberá de presentar un informe para el cierre de dichos permisos.

El informe de avance del Plan de manejo ambiental y social deberá ser coherente con el informe de avance general de las obras. La periodicidad en la presentación de los informes de gestión ambiental y social será la siguiente:

- Informes mensuales, se presentará mes vencido.
- Informe final, se presentará al final de la obra.

En general para la presentación de informes y demás documentos del contrato se seguirán las pautas que para producción limpia y ahorro de papel haya adoptado SERVICIUDAD ESP.

- **Informes de interventoría.** El interventor deberá realizar informes respecto a todos los aspectos de la ejecución del contrato y presentarlos al encargado de la supervisión del contrato por parte de la empresa para su revisión y aprobación. Dichos informes seguirán los lineamientos generales dados por SERVICIUDAD ESP. Los informes de Interventoría deberán cumplir como mínimo con los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 325 de 412	

siguientes aspectos:

- Deberá contener en términos generales las actividades y el estado y (%) de avance del proyecto.
- Se deberá establecer de manera clara y concisa la gestión realizada por la interventoría en el periodo establecido.
- Deberá contener los hallazgos y/o evidencias recopiladas durante las visitas realizadas para la verificación de la implementación del Plan de manejo ambiental.
- Deberá contener las acciones correctivas y/o no conformidades establecidas, posterior a las visitas realizadas.
- La periodicidad en la presentación de los informes de interventoría será la siguiente:
 - Informes mensuales, se presentará mes vencido.
 - Informe final, se presentará al final de la obra.

Contenido mínimo de los informes. Los informes deberán presentar el siguiente contenido:

- Informes mensuales. El contenido de los informes se establecerá de la siguiente manera, según aplique, teniendo en cuenta el avance de cada proyecto específico:
 - Actividades realizadas por la Interventoría y cronograma.
 - Estado de avance de la obra y la gestión ambiental del contratista.
 - Evidencias y soportes de gestión.
 - Registros de la lista de chequeo para control y seguimiento ambiental de contratos de obra e interventoría, por cada visita y contratista.
 - Registro fotográfico.
 - Hallazgos, novedades y no conformidades.
 - Acciones preventivas y correctivas por implementar por parte del contratista.
 - Análisis de indicadores y gráficas de desempeño.
 - Conclusiones.
- Informe final. El contenido de dicho informe se establecerá de la siguiente manera, según aplique, teniendo en cuenta los resultados obtenidos para cada proyecto específico:
 - Introducción.
 - Objetivo general y objetivos específicos.
 - Información de los contratos de obra.
 - Actividades realizadas durante el proyecto.
 - Cronograma de actividades realizadas.
 - Estado de cumplimiento de los programas ambientales: cumplimiento de cronogramas establecidos por el asesor, registros de la lista de chequeo para control y seguimiento ambiental de contratos de obra e interventoría (totales por cada contratista), hallazgos, novedades y no conformidades presentadas, acciones preventivas y correctivas solicitadas por la interventoría, acciones preventivas y correctivas implementadas por el contratista, cumplimiento de los indicadores (soporte - gráficas de desempeño), registros de cumplimiento, otros.
 - Registro fotográfico.
 - Conclusiones.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 326 de 412	

- Anexos.

En general para la presentación de informes y demás documentos del contrato se seguirán las pautas que para producción limpia y ahorro de papel haya adoptado la SERVICIUDAD ESP.

Riesgo	Responsable
Informe técnico para solicitar aprovechamiento forestal.	Contratista.
Permisos y/o autorizaciones ambientales requeridos.	Contratante.
Plan de manejo ambiental del proyecto.	Contratista.
Ajuste al plan de manejo ambiental para la construcción.	Contratista.
Fallas en la delimitación del área de trabajo que generen conflictos,	Contratista.
Accidentes, daños ambientales u otros percances causados por	Contratista.
Licencias ambientales, de funcionamiento, patentes u otras de terceros.	Contratista.
Licencias ambientales, de construcción u otras del proyecto.	Contratante.

MEDIDA Y PAGO.

Los servicios del personal profesional en el área de trabajo ambiental que se asigne a estas labores no tendrán pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato o de administración. Según la magnitud de la obra el personal que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos tres (3) años de experiencia en gestión ambiental en obras. Las actividades desarrolladas dentro del plan serán pagadas conforme a los respectivos ítems del contrato.

14.3. GESTIÓN SOCIAL.

El contratante tiene como objetivo general realizar la gestión social de sus procesos, minimizar los impactos o alteraciones que sobre la comunidad pueda generar la realización de obras de infraestructura y mantenimientos adelantados, mantener las condiciones del entorno para garantizar la calidad de vida de las comunidades directamente afectadas por la ejecución de las obras y optimizar el servicio teniendo en cuenta el objeto de la empresa, la planificación y realización de acciones de mitigación, recuperación y conservación del ambiente y del entorno social.

Las responsabilidades ambientales y de gestión social asumidas por el contratante y las normas legales establecidas en Colombia, determinan claramente la compatibilidad que debe existir entre la ejecución de los proyectos de infraestructura urbana que desarrolla y la conservación del ambiente y del entorno social basados en criterios de desarrollo sostenible y bienestar, razón por lo cual el contratante involucra en las especificaciones técnicas el tema del manejo ambiental y de gestión social como una guía donde se identifican, evalúan y valoran los posibles impactos y alteraciones al ambiente, al entorno social y a las comunidades que se pueden generar durante la ejecución de éste tipo de proyectos y se establecen las medidas requeridas para prevenir, controlar, mitigar o compensar estos impactos. Sin excepción, el contratista deberá elaborar y presentar a la interventoría, el plan



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 327 de 412	

de manejo ambiental, plan de gestión social y plan de manejo de salud ocupacional y seguridad en el trabajo con su respectiva lista de chequeo de revisión del plan debidamente diligenciada; una vez el documento sea avalado por el interventor, deberá allegarse a la Subgerencia Técnica para la proyección del memorando de aprobación. La carpeta social debe reposar en el campamento de obra con todos los documentos revisados y aprobados, con sus respectivos anexos.

PLAN DE GESTIÓN SOCIAL.

Entorno de la obra. El contratista deberá elaborar una caracterización socio económica del entorno donde será ejecutada la obra como actividad inicial antes de la realización de las actas de vecindad y clasificación del uso del suelo, en ella se debe describir el estado actual del entorno que servirá de línea base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente.

Socialización. El contratante, la interventoría y el contratista convocarán a la comunidad a una reunión de socialización del proyecto donde además de exponerlo presentará una descripción general del entorno e identificación de riesgos a ser mitigados, para la cual deberá tener en cuenta los registros suministrados por el contratante. Como resultado de la reunión además de informar será la conformación del comité veedor para la vigilancia y control de las obras.

Plan de gestión social. Con base en la guía metodológica en el control social de las obras, adoptada por SERVICIUDAD ESP, antes del inicio de las obras el contratista deberá presentar a la interventoría para su aprobación el Plan de gestión social el cual deberá contener como mínimo: antecedentes, objetivo, actas de vecindad, clasificación del uso del suelo, preliminares de obra y riesgos que estas acciones implican para la comunidad, (qué se va a hacer, que riesgo implica y cuáles son las acciones para la mitigación del riesgo), acciones de mitigación del riesgo social, cronograma de actividades, presupuesto asignado y desarrollo de estrategias para el control social. El plan de gestión social contará mínimo los siguientes programas desagregados:

- Manejo de infraestructura de predios.
- Información y comunicación.
- Participación y control social.
- Sensibilización y educación ambiental. Definición y divulgación de normas de carácter ambiental, detallando: objetivo, localización, descripción de las normas, acciones a desarrollar, momento de ejecución, responsable, costo.
- Desarrollo de competencias, formación y toma de conciencia de temas ambientales: se deberá contemplar capacitaciones mínimo en: o Uso eficiente y ahorro del Agua.
- Manejo de residuos sólidos.
- Manejo de sustancias químicas (dirigida a por lo menos dos trabajadores que permanezcan en la obra, quienes en visitas de seguimiento y medición realizadas por la empresa deberán evidenciar manejo del tema).



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 328 de 412	

- **Matriz de impactos socioambientales.** Se presentará la matriz de medición de impactos socio-ambientales completamente diligenciada. Después de ser revisado por el interventor debe presentarse para revisión y aprobación socio ambiental del área técnica de la empresa con su respectiva lista de chequeo. Este plan debe dejar suficiente claridad de qué se va a realizar, dónde se va a realizar, cómo se va a realizar, qué actividades se van a llevar a cabo, cómo puede incidir en el entorno, que impactos implica para la comunidad, como se van a mitigar esos impactos o riesgos, entre otros ya descritos. Este documento, Plan de gestión socio ambiental, debe ser entregado después de la revisión de la interventoría para la revisión y aprobación del área ambiental de la empresa con todas las evidencias que constaten lo que se presenta en el plan. Si no se emitiera concepto dentro de los tres días hábiles siguientes a la presentación formal se entenderá como aprobado por la entidad.

ACTAS DE VECINDAD.

Consiste en la elaboración por parte del contratista previo al inicio de las obras de los registros donde se describe el estado de los inmuebles, ornato y cultivos, que sirven de constancia para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos con el inicial. En la elaboración de las actas de vecindad de los inmuebles localizados en el área de influencia o entorno de las obras tales como vías, viviendas, construcciones, zonas verdes, vegetación, ecosistemas importantes se deberá en cuenta:

- Registro fotográfico específico.
 - Diagnóstico socioeconómico y uso del suelo (comerciales, residencial, establecimientos comunales, comunidades, religiosos, educativos, industriales, zonas verdes, parques, cultivos, etc.)
 - Identificación de otras obras en la zona de influencia.
 - Identificación del patrimonio cultural y ornato.
 - Observaciones.
- **Registro fotográfico específico.** Una de las principales herramientas para establecer el efecto de las obras sobre el área de influencia de los proyectos es la de elaborar un detallado registro fotográfico previo a la iniciación de los trabajos, de:
 - Vías, sardineles y andenes.
 - Parqueo.
 - Fachada de vivienda, edificios o comercios y todos los ángulos. interiores de viviendas, edificios o comercios.
 - Entorno o descripción del paisaje.
 - Se debe elaborar para cada fotografía una ficha que contenga al menos:
 - Nombre de la obra.
 - Fecha y referencia del archivo.
 - Descripción.
 - Dirección.
 - Nombre del propietario responsable y su número de cédula.
 - Número telefónico.
 - Firma de aceptación del propietario responsable, respecto al estado del inmueble



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 329 de 412	

objeto de la fotografía y/o vínculo con el acta de vecindad respectiva.

- **Patología.** De acuerdo con observaciones patológicas se deberá elaborar por cada patología un registro. Los documentos originales correspondientes a esta actividad deberán ser entregados a la interventoría para su archivo, a más tardar una semana después de la terminación de los trabajos. Deberán incluir las actas de vecindad de inicio y el cierre del proceso, los registros fotográficos y los seguimientos técnicos, específicamente los referentes a patología.
- **Diagnóstico socioeconómico y uso el suelo.** Uno de los aspectos fundamentales para el diseño de un adecuado programa de mitigación del impacto urbano, es la elaboración de un diagnóstico que ubique al contratista dentro del entorno socioeconómico y uso del suelo en el cual se va a desarrollar el proyecto. En términos generales el diagnóstico deberá identificar los siguientes usos:
 - Comerciales.
 - Residenciales.
 - Industriales.
 - Establecimientos comunales, religiosos, educativos y comunidades.
 - Zonas verdes.
 - Cultivos.
 - Ornato y patrimonio.
- **Identificación de otros trabajos en la zona.** Como complemento a la localización del área de influencia del proyecto, se debe verificar la existencia de otros trabajos en la zona cuya ejecución pueda generar alguna interferencia en el normal desarrollo de la obra. Se elaborará entonces un registro, adelantando una encuesta y consignando el resultado en un formulario que contenga la siguiente información:
 - Nombre de la obra.
 - Localización.
 - Tipo de obra.
 - Descripción de la posible interferencia.
 - Acciones de concertación con otras empresas operadoras, si se requiere.
 - Nombre e identificación y firma del encuestador.

Otra información que se considere relevante para la mitigación del impacto urbano.

- **Identificación del patrimonio cultural.** Como complemento a la localización del área de influencia del proyecto, se debe verificar la existencia de inmuebles considerados de patrimonio cultural que puedan ser afectados durante la ejecución de las obras o generar alguna interferencia en el normal desarrollo de éstas. En el momento en que se encuentren indicios o evidencias de la presencia de asentamientos o elementos de interés arqueológico o antropológico, deberán ser detenidas las obras que se adelantan en su frente específica e inmediatamente proporcionar la protección necesaria para evitar el deterioro o la pérdida de elementos o información arqueológica o antropológica en el sitio. Estos hechos, deberán ser tenidos en cuenta y reportados inmediatamente a la interventoría y a las autoridades competentes de tal forma que quede consignado mediante reporte explícito de carácter urgente, para que por parte de la entidad pertinente se tomen las medidas que sean del caso en cuanto a la toma de información especializada de tipo arqueológico o antropológico y demás medidas concernientes, las cuales deben ser remitidas a la empresa con el fin de evaluar la continuidad del proyecto. En el evento de identificar bienes de riqueza arqueológica, la entidad que lo deberá certificar es el ministerio de cultura o quien lo represente.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 330 de 412	

- Se elaborará entonces el acta de vecindad respectiva la cual contiene la siguiente información:
 - Nombre de la obra.
 - Localización.
 - Tipo de obra.
 - Descripción del inmueble considerado patrimonio cultural.
 - Nombre e identificación y firma del encuestador.
 - Nombre y firma del responsable del inmueble.
 - Número de resolución por la cual el bien es declarado patrimonio cultural.

- La anterior información deberá ser consignada en las actas de vecindad, de acuerdo con el formato indicado por la empresa de SERVICIUDAD ESP, donde se establece el estado actual del entorno y que sirve de constancia para evaluar y comparar con el estado luego de haber finalizado las obras. Todas las actas de vecindad deber ser firmadas por el propietario del inmueble, arrendatario, persona encargada del predio, en caso de predios desocupados y de no encontrar al propietario, firma de un miembro de la veeduría o autoridad local indicando la imposibilidad de encontrar el propietario; cuando el acta de vecindad corresponda a un apartamento donde haya administrador y no sea posible encontrar el propietario, éste podrá firmar el acta indicando las características de la parte externa de la casa o apartamento y manifestando la imposibilidad de encontrar el propietario. Las actas de vecindad deberán ser acompañadas y revisadas por la interventoría, firmadas por quien suministra la información bien sea propietario del inmueble, arrendatario, encargado, veedor o administrador, de acuerdo con la situación del predio, debe también tener la firma del contratista, lo anterior, antes de pasarse a la revisión y aprobación socio ambiental a la Sub gerencia técnica de SERVICIUDAD ESP con evidencias fotográficas y escritas.
- Cuando las obras afectan zonas de cultivo el contratista deberá elaborar un acta de cultivo donde se registre la siguiente información: propietario, área afectada, tipo de cultivo, edad del cultivo, producción estimada, N° ficha catastral, avalúo del cultivo por parte de una entidad competente, uso del suelo permitido por el POT o EOT y autorización escrita para la intervención del predio.
 - Debe realizarse un consolidado de las actas de vecindad con todas sus variables.
 - Sistemas de información y control social. Dentro de las actividades de gestión social a cargo del contratista están las relacionadas con la elaboración de una serie de programas de información y control social, en un todo de acuerdo con las instrucciones del contratante (lineamientos en el control social de obras) y destinados a dar explicaciones a la población a través de distintos medios de comunicación sobre la obra, derechos y deberes de la comunidad, capacitación sobre el empoderamiento en la vigilancia y control. Simultáneamente se describirán los beneficios de esta como es el mejoramiento de los servicios de acueducto y alcantarillado y del saneamiento de los ríos y quebradas del municipio. Se pretende igualmente con estos sistemas de comunicación orientar a los usuarios para convivir con la obra y poderla llevar a cabo de la manera menos traumática posible, ofreciendo compensaciones transitorias para las interferencias, con la información a tiempo sobre estos hechos a la población de la ciudad. En resumen, los programas de información y comunicación social incluyen, aunque no se limitan, a los siguientes objetivos:
 - Divulgación del proyecto y de sus beneficios.
 - Información de las posibles interferencias de la obra.
 - Implementación de programas de desvíos de tránsito.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 331 de 412	

- Identificación de los sectores de población afectados directa o indirectamente por el proyecto.
- Información previa sobre cortes de servicios públicos necesarios por reubicación de estos.
- Elaboración de programas de información y control social.
- Recuperación de áreas, incluidas áreas verdes y otras eventualmente ocupadas por la obra.
- Instrucción y participación a las juntas administradoras locales, acerca de la conservación y mantenimiento de la obra.

Riesgo	Responsable
No aceptación de la comunidad de la obra, hasta el punto de que impida su desarrollo.	Contratante.
Deficiencias en actas de vecindad que no permitan evaluar posibles daños y reclamaciones.	Contratista.
Aparición de bienes culturales, arqueológicos no advertidos desde el proyecto que afecten la marcha del proyecto.	Contratante.
Manejo de grupos étnicos, minorías o grupos sociales vulnerables	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La medida para el pago de los sistemas de información y comunicación social se hará mediante el pago unitario de los materiales requeridos para el desarrollo de la labor social y los definidos en los precios unitarios del contrato. Los servicios del personal profesional en el área de trabajo social que se asigne a estas labores tendrá pago por separado y se pagara un salario mensual incluido en el formulario de precios. La persona que se asigne a estas labores deberá tener por lo menos tres (3) años de experiencia en gestión social en obras.

14.4. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.

Esta sección deberá incluir un sistema de señalización que cubra toda la obra, por lo que se deberá recorrer todo el proyecto y determinar que planillas de señalización de las que aparecen en esta especificación. Durante la ejecución de la obra, el contratista deberá colocar las señales de prevención, avisos de peligro y demás señales que se requieran para el tipo de trabajo que esté desarrollando en cada frente, basado en los modelos de señalización. La señalización es temporal, su instalación deberá ser anterior a la iniciación de los trabajos y deberá colocarse antes de iniciar las labores diarias y permanecerán en el frente de trabajo el tiempo que duren las operaciones de excavación, instalación de tuberías, llenos y reconstrucción de obras afectadas y solo se eliminará cuando la vía esté libre de cualquier obstáculo.

Siendo imprescindible la construcción y mantenimiento de la red vial en las obras es responsabilidad del contratista garantizar protección contra los riesgos creados tanto para los trabajadores y equipos dentro de la zona de trabajo, como para las personas y vehículos que



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 332 de 412	

participan de la vía. La naturaleza de las empresas de servicios públicos y los trabajos que realizan, requieren una atención adecuada para el usuario con un mínimo de interrupciones. La función principal del control de tráfico en las obras de construcción y conservación de vías, es la de dirigir la circulación en forma segura y rápida a través de zonas de trabajo y alrededor de ellas; lo que obliga a la imposición de límites de velocidad, controles de dirección de tráfico y disposiciones especiales.

Como parte de las actividades a cargo del contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización completa de las áreas de trabajo; la señalización será tanto vehicular como peatonal. El plan de señalización y protección de la zona de trabajo deberá ser aprobado previamente por las autoridades competentes según la magnitud de la obra y por la interventoría. No se dará la autorización para iniciar las operaciones correspondientes a un frente de trabajo hasta no haberse verificado el cumplimiento en su totalidad de los requisitos de señalización. Además, el contratista mantendrá señales suficientes para prever el daño, hurto y el cambio por deterioro de las diferentes señales que se utilicen en los frentes de trabajo. Para los trabajos de construcción y conservación de carreteras y autopistas se utilizará obligatoriamente la señalización establecida en la resolución 1937 del 30 de marzo de 1994 del ministerio de transporte de la república de Colombia. Cuando se trabaje en carreteras o autopistas y en caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa o si la vía es en dos sentidos, el contratista deberá colocar señales a ambos lados de la vía para lo cual deberá utilizar el doble de las señales de la resolución 1937 del 30 de marzo de 1994.

El tamaño de las señales, indicado en las planillas de señalización será el reglamentario. Igualmente, deberán utilizarse señalización cuando se presenten obstáculos sobre la berma, como gravas, arenas, cables, materiales u otros.

Todos los cerramientos y demarcaciones de áreas de trabajo deberán estar provistos de cinta reflectiva, círculos de señalización y canecas que permitan su visualización. Además, en todo frente de trabajo deberá regularse el tránsito de vehículos por intermedio de dos (2) personas con sus respectivas banderas y chalecos reflectivos, colocados uno a cada lado del sitio y provistos de sistemas de comunicación adecuados.

Toda persona que realice trabajos, estudios o inspección en la obra, ya sea de entidades de servicios públicos, contratistas o particulares debidamente autorizados, deberá colocarse un chaleco de seguridad reflectivo color naranja, durante el tiempo que permanezca en el sitio de los trabajos.

Las señales y avisos necesarios permanecerán en las obras las veinticuatro (24) horas del día y el contratista se compromete a mantenerlas. Una vez terminada la obra, quedarán de propiedad del contratista. La interventoría podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una obra o de las obras en general, si existe un incumplimiento por parte del contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización, o las instrucciones de la interventoría a este respecto y procederá a aplicar las multas o sanciones correspondientes. El contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades por lo que deberá analizar los sobrecostos que estas actividades le ocasionen y los incluirá en los costos indirectos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 333 de 412	

NORMAS BÁSICAS DE SEÑALIZACIÓN.

- La protección requerida para cada situación deberá estar basada en la velocidad, volúmenes de tránsito, duración de las operaciones y grado de los riesgos.
- La ubicación de las señales deberá hacerse en forma tal que sean fácilmente visibles y no interfieran el tránsito continuo de los vehículos ni la visibilidad.
- Las calles angostas con carriles en dos direcciones necesitan señales en ambos extremos de la zona de trabajo, para poner alerta a los conductores y ayudarlos a pasar con seguridad.
- Los trabajadores y los escombros deben ubicarse permanentemente dentro de la zona protegida.
- Los equipos y materiales sobre la vía deberán ser colocados de manera que no constituyan un riesgo.
- Deberá evitarse que otros vehículos se detengan o estacionen en el lugar opuesto a la zona de trabajo. Deberá considerarse el uso de letreros "prohibido estacionarse" o barricadas, para mantener despejada la zona de trabajo.
- Si es necesario, se deberá ir modificando la protección de acuerdo con el progreso de la obra.
- A la terminación del trabajo se asignará a un abanderado para que dé las instrucciones necesarias a medida que se vayan quitando los equipos de protección.
- Las señales que exijan visibilidad durante las horas de la noche deberán ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas.
- Si se deja el trabajo sin terminar para el día siguiente, deberán colocarse las señales luminosas apropiadas.
- Todas las señales deberán permanecer en posición correcta, limpias y legibles durante el tiempo de su utilización y ser reparadas o reemplazadas cuando por acción de agentes externos se deterioren.

SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO.

Se denominan señales de tránsito los dispositivos físicos o marcas especiales que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de las calles y carreteras. Es función de las señales de tránsito indicar al usuario de las vías las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía. Las velocidades en las calles y carreteras, al mismo tiempo que el continuo crecimiento del volumen de vehículos que circulan por ellas, son factores, que, sumados al acelerado cambio en los métodos de vida, crean situaciones conflictivas en determinados tramos de las calles y carreteras, en las cuales es preciso prevenir, reglamentar e informar a los usuarios, por intermedio de las señales de tránsito, la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia de las vías y proporcionar una circulación ágil y segura. De acuerdo con sus funciones las señales de tránsito se clasifican en:

SEÑALES PREVENTIVA.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 334 de 412	

Son señales de pre advertencia generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tienen por objeto advertir y prevenir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de la misma. Especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real, de acuerdo con las instrucciones dadas. La señal consiste en un cuadrado en lámina calibre 20 o cualquier otro material que garantice el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos, de 0.90 m de lado, el fondo es naranjado reflectivo, los símbolos, letras y recuadros en color negro. Estas señales van montadas en una torrecilla o poste de soporte. Las principales señales corresponden a:

- Vía en construcción.
- Vía cerrada.
- Trabajos en la vía.

SEÑALES REGLAMENTARIAS.

Indican al usuario de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre calles y carreteras en construcción, reconstrucción y conservación o en las que se realizan trabajos en redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, y son de estricto cumplimiento. La señal es circular de 0,90 m. De diámetro en lámina calibre 20 o cualquier material que permita el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos. El fondo es blanco, con símbolo y letras en negro, orlas de color rojo reflectivo de 6 cm de ancho. Estas señales van montadas en una torrecilla o poste de soporte.

SEÑALES INFORMATIVAS.

Sirven para identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información sobre la obra en ejecución. Son rectangulares con la mayor dimensión en posición horizontal. La dimensión del rectángulo varía de acuerdo con el mensaje y se utilizan de fondo verde o azul y letras blancas reflectivas.

SEÑALES DE LA ZONA DE TRABAJO.

Por su carácter temporal son diseñadas para que puedan ser transportadas fácilmente y emplearse varias veces. Únicamente se emplearán para la demarcación y encerramiento de la zona de trabajo y en ningún momento para cumplir las funciones de las anteriores (preventivas, reglamentarias e informativas). Las más usuales son:

- **Barreras de seguridad:** sirven para formar barreras que delimiten la zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, su función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras. No deberán usarse para canalizar o guiar tráfico. Su mayor utilización es en áreas de excavación y sirven para dirigir a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento. Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 335 de 412	

- cuales no debe de haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior. Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la interventoría.
- **Canecas:** igual a las barricadas se utilizan para formar barreras o delimitar una zona de trabajo. Su pintura reflectiva la hacen de gran utilidad en trabajos nocturnos.
 - **Troncos de pirámide:** esta señal consiste en un tronco de pirámide en concreto reforzado. La base en concreto debe aligerarse utilizando en su construcción formaleta interior, con el objeto de reducir su peso y facilitar su manejo. Se emplean para delimitar una zona de trabajo colocándolos cada 8 o 10 m y a una distancia prudente de la excavación de la cámara para evitar que los vehículos y los peatones las lancen a los sitios donde se encuentren las personas trabajando. Sirven, igualmente, como protección de la zona de trabajo utilizando la cinta reflectiva entre ellas. Para su utilización en trabajos nocturnos, la orla o círculo metálico debe estar cubierto con material reflectivo ya sea adhesivo o vinilo reflectivo.
 - **Conos de guía o de seguridad:** se emplean para demarcar la zona de trabajo en reemplazo de los troncos de pirámide, en los trabajos de mantenimiento de redes. Sirven para delinear canales temporales de circulación colocándolos desde el aviso de prevención hasta el sitio de trabajo, de tal forma que luzcan como una guía para los vehículos a una zona con señal de: “gire a la izquierda” o a la derecha, “reducción de carril”, etc.
 - **Cinta reflectiva:** a pesar de que su utilización corresponde a un elemento para demarcar la zona de trabajo, también sirve como elemento de información y prevención debido a los aditamentos reflectivos que se le pueden incorporar. El material que debe utilizarse es polietileno calibre mínimo de 6 milésimas de pulgada, su ancho de 12 cm. Es de color naranja con tres (3) franjas verdes esmeralda de 9 cm de ancho cada una, con separación de 3 cm entre ellos y con una inclinación de 50°. Para su utilización nocturna debe llevar aditamentos reflectivos, se utiliza amarrándolo a señales verticales.
 - **Barrera tipo cerco:** se utiliza en andenes y zonas peatonales por personal que hace revisiones rápidas, tiene una utilización especial para trabajos en cámaras de energía, teléfonos y alcantarillado. Sirve para proteger y delimitar la zona de trabajo durante el proceso de colocación de cables subterráneos de energía, teléfonos, equipos de limpieza de alcantarillado donde se ubican en vía, personal, carretas, equipos, vehículos y herramientas. Esta señal será modular y de acuerdo con el tipo de trabajo se podrán utilizar de 3 a 4 módulos para proteger las zonas alrededor de cámaras o cajas de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, pudiendo utilizarse un mayor número de módulos que, en forma poligonal, determinarán el encerramiento deseado. Esta señal se construye en cuerpo metálico de 0,8 m de altura, con tableros en tela plástica amarilla (plastilona o carpinylon) o metálica delgada con rebordes y letras en color rojo reflectivo que llevan la palabra “peligro” en el centro de cada módulo. Siempre se utilizan para protección de cámaras sobre la vía pública y van acompañadas de otras señales portátiles.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 336 de 412	

SEÑALES PERSONALIZADAS.

Son señales utilizadas o accionadas por personas para su seguridad o para orientar el tráfico.

- **Abanderados:** son personas con avisos portátiles o banderolas para controlar el tráfico en autopistas, avenidas o carreteras de alto tráfico en donde se desarrollen trabajos de extensión de redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, que originen la interrupción de uno o varios de sus carriles. A los abanderados se les orientará con un buen sentido de ubicación, responsabilidad y seguridad con el fin de dar la protección adecuada al público y al equipo de trabajo. Para mover el tráfico, el abanderado se parará paralelamente al movimiento de este y con la señal de pare o siga a la altura del brazo, moviendo el tráfico hacia adelante con el otro brazo libre. Se debe ubicar abanderados antes de llegar a la zona de trabajo a una distancia que fluctúe entre 60 y 100 m en zonas fuera de la ciudad. En zonas urbanas dicha distancia puede reducirse de acuerdo con las características de cada vía (tráfico, velocidad). Los abanderados deben estar equipados con sistemas de radio para lograr buena y permanente coordinación entre ellos.
- **Prendas de seguridad:** con el fin de proporcionar mayor visibilidad y clara reflectividad en horas de la noche y en circunstancias difíciles, las personas que realizan los trabajos en las vías públicas usarán chalecos reflectivos, que consisten en una tela de color visible sobre la cual van cosidas o pegadas dos franjas de 0,04 m de ancho en posición horizontal, de color amarillo o blanco reflectivo en la parte delantera y en la espalda.
- **Señalización nocturna:** Los trabajos nocturnos o aquellos trabajos inconclusos que durante la noche pueden presentar peligro o riesgo de accidente a vehículos o peatones, deben señalizarse teniendo en cuenta el flujo vehicular, el área ocupada por el trabajo y el impacto comunitario, de tal manera que se pueda prevenir el riesgo existente, ofreciendo suficiente visibilidad y oportunidad de prevención. Todas las señales preventivas utilizadas en la noche deben tener acabados con material reflectivo como vinilos y cintas adhesivas. En el caso particular de la cinta, se debe complementar con porciones de cinta reflectiva en las barras, guardando simetría en las franjas verdes, de un tamaño 4 x 2 cm.
- **Gargantillas:** En vías de alta velocidad, deben colocarse gargantillas de luces rojas en modo que sean instaladas en sentido transversal a la vía y colocadas a una altura mínima de 5,50 m. La gargantilla estará compuesta por bombillos de color rojo dispuestos al menos cada 35 cm y tendrá una potencia máxima de 60 vatios, voltaje 110v. Estará construida en cables dúplex y todos sus puntos de conexión o derivación estarán aislados adecuadamente con suficiente cinta de plástico. Las instalaciones de estas gargantillas serán efectuadas por un electricista con experiencia y conocimiento sobre redes. Para la instalación de las gargantillas se hacen las siguientes recomendaciones: preferiblemente se conectarán a una red secundaria de 110 voltios. Como última opción pueden conectarse a circuitos de alumbrado de vías principales, previa autorización del operador del sistema. En caso de que la única alternativa sea conectar la gargantilla a redes del alumbrado público de vías principales, se tendrá



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 337 de 412	

especial cuidado con el voltaje, de manera que, si es conectada a 220 voltios, la gargantilla tendrá 2 bombillas conectadas en serie de igual potencia y cada una a 110 voltios. La conexión se hará a una caja de distribución (punto de empalme) nunca directamente a la acometida de la lámpara. Dado el carácter provisional de la instalación, el cable que alimenta la gargantilla puede colocarse por la parte externa del poste debidamente asegurado con abrazaderas o elementos similares. Por ningún motivo el aseguramiento se hará enrollando el mismo cable al poste.

- **Señalización con luces intermitentes.** Se deben utilizar en trabajos transitorios nocturnos, mientras el personal labore en el sitio. Se colocarán sobre cualquiera de las señales de la zona de trabajo indicadas en los numerales anteriores o pedestal con material reflectivo preferiblemente plástico. Estas luces pueden ser de faros giratorios a 12 voltios para conexión directa a vehículos o a 220-110 voltios para conectarlo a los circuitos secundarios o lámparas de luces intermitentes con alimentación similar a la de los faros. Pueden utilizarse tipo flash cuyo rayo es tipo destello. Estas luces intermitentes ofrecen gran visibilidad y señal de advertencia a los conductores de los vehículos y peatones. La señalización de los lugares de trabajo sin presencia de trabajadores durante horas nocturnas deberá estar dotada de material reflectivo que garantice la visualización de los conductores y peatones.

UBICACIÓN DE LAS SEÑALES.

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que tratan de prevenir, a las siguientes distancias:

- En zona urbana de 60 o 80 m.
- En zona rural y en autopistas de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

VELOCIDAD DE OPERACIÓN	DISTANCIA
DE 40 A 60 KM/H	50 A 90 M
DE 60 A 80 KM/H	90 A 120 M
DE 80 A 100 KM/H	120 A 150 M
MÁS DE 100 KM/H	NO MENOS DE 200 M

Las señales reglamentarias se deben colocar en el mismo sitio donde deba cumplirse la orden respectiva, teniendo cuidado de estudiar bien su adecuada ubicación con el propósito de que el conductor pueda entender claramente el significado.

La siguiente tabla sirve de referencia para establecer las distancias entre conos según la velocidad vehicular posible en la zona de trabajo:

Kilómetros por hora	Distancia en metros
Hasta 50	3 – 6
De 50 a 70	7 – 10



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 338 de 412	

De 70 a 90	12 – 15
De 90 y más	17 – 18

El contratista deberá cumplir con el 100% de estas actividades, por lo que deberá analizar los sobrecostos que estas actividades le ocasionen.

DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS.

Se hace dependiendo de la duración y el tipo de trabajo y también del tráfico del lugar. Las señales se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía. En todos los casos será responsabilidad de la interventoría, o del directo responsable de la obra, definir con la debida antelación el tipo y la distribución de la señalización.

TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE REDES.

Para apertura de zanjas y excavaciones para la instalación de redes, construcción de cámaras y cajas de los diferentes servicios públicos, dependiendo de la magnitud, tráfico y duración se colocan señales preventivas reglamentarias:

- Avisos preventivos.
- Avisos reglamentarios.
- Barreras de seguridad.
- Canecas.
- Troncos de pirámide.
- Cinta reflectiva.
- Conos.
- Abanderados con chalecos, paletas y radio.
- Señales nocturnas cada vez que el sitio así lo requiera.

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y MONTAJES DE REDES Y OTROS TRABAJOS MENORES.

Durante las labores de reparaciones en redes, levantamientos topográficos, instalaciones domiciliarias, trabajos en cámaras:

- Conos.
- Barrera tipo cerco.
- Personal con chalecos si es nocturno.

TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES EN ANDENES Y ZONAS VERDES.

Dependiendo del flujo deberá llevar las siguientes señales:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 339 de 412	

- Barreras de seguridad.
- Troncos de pirámide.
- Conos.
- Cinta reflectiva.
- Barreras tipo cerco.

SEÑALIZACIÓN NOCTURNA.

Para los trabajos nocturnos es indispensable la utilización de las luces intermitentes de acuerdo con la clase y magnitud del trabajo. Según el caso implementar con:

- Gargantillas.
- Faros giratorios.
- Avisos y señales de material reflectivo.
- Luces intermitentes.

Riesgo	Responsable
Permisos de transito requeridos.	Contratante.
Conexiones eléctricas transitorias.	Contratista.
Perdidas de señales y elementos instalados.	Contratista.
Fallas de señalización que produzcan accidentes o daños a terceros.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el pago se hará mediante la unidad de los elementos requeridos y aprobados, tales como: barreras, canecas, troncos, conos de seguridad, luces intermitentes; así como las señales preventivas, reglamentarias e informativas. La cantidad pagada será la estipulada en el contrato de obra. El contratista deberá considerar dentro del análisis unitario todos los costos por concepto de materiales, mano de obra, servicio de energía, si se requiere, equipo y en general los costos directos e indirectos requeridos para la realización de esta actividad. El pago se hará por una vez en el desarrollo de la obra, es decir si es necesario reponer la señal por pérdida o deterioro el contratista lo deberá hacer a su costo.

La unidad de medida para el pago de aislamiento temporal de las zonas de trabajo con cinta reflectiva será el m (tres líneas de cinta como mínimo). En el caso de requerirse un paletero para el manejo del tránsito, el precio y tiempo de duración se concertará con la interventoría y la unidad de medida y pago será el mes hombre.

14.5. GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Consiste en el diagnóstico, planeación, organización, ejecución y evaluación de las distintas actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 340 de 412	

CONCEPTOS GENERALES.

- **Panorama de factores de riesgo.** Es una herramienta que se utiliza para estudiar las condiciones de trabajo mediante el cual se hace reconocimiento detallado de los factores de riesgo a que están expuestos los distintos grupos de trabajadores determinando los efectos que pueden ocasionar a la salud de los trabajadores a fin de determinar prioridades preventivas y correctivas.
- **Accidente de trabajo.** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca a un trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad aún fuera del lugar y horas de trabajo.
- **Enfermedad profesional.** Se considera enfermedad profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en el que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional.
- **Higiene industrial.** Comprende las actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los agentes y factores del ambiente de un trabajador que puedan afectar la salud de estos.
- **Seguridad industrial.** Comprende el conjunto de normas técnicas destinadas a proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores y a conservar los equipos e instalaciones en las mejores condiciones de productividad.
- **Medicina del trabajo.** Es el conjunto de intervenciones médicas y paramédicas destinadas a promover y mejorar la salud del trabajador, evaluando su capacidad laboral para así ubicarlo en un lugar de trabajo de acuerdo con sus condiciones físicas y psicológicas.
- **Medicina preventiva.** Es el conjunto de intervenciones dirigidas a la identificación precoz de los agentes que pueden causar enfermedad o lesiones, a su control óptimo y la rehabilitación integral del individuo afectado.
- **Plan de emergencia.** Es el conjunto de estrategias anticipadas, elaboradas gracias a un trabajo colectivo, que permite a sus usuarios la posibilidad de ser afectados si una emergencia sucede.

PROGRAMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Ocho (8) días antes de la fecha de iniciación de las obras el contratista someterá a la aprobación la interventoría un programa completo y detallado de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional para la ejecución de las obras, para lo cual definirá:

- Política en relación con la seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes en las obras y obligará a todo el personal relacionado con las obras a conocerla, mantenerla y respetarla.
- Organización que implementará para desarrollar las políticas, y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional en las obras del contrato y describirá su modo de



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 341 de 412	

funcionamiento.

- Responsable del programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo que se reporte a un nivel jerárquico suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con autonomía organizacional para decidir e implantar acciones y estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad, que dependa de su representante, quien deberá utilizar un distintivo especial, visible y que se diferencie claramente del resto de los trabajadores. Las tareas del experto de seguridad las podrá realizar el encargado de prevención y control de riesgos.
- Objetivos, justificación, actividades, medidas preventivas, panorama de riesgo, reglamento de higiene y seguridad industrial y programa de ausentismo.
- Recursos necesarios para el desarrollo y puesta en funcionamiento del programa de seguridad y salud en el trabajo. Deberá tener en cuenta los recursos humanos (profesional capacitado en el área de seguridad y salud en el trabajo); físicos (instalaciones locativas, botiquín de primeros auxilios...) y financieros. La interventoría exigirá al contratista la presentación de la estructura organizacional responsable de desarrollar el programa de seguridad y salud en el trabajo, y que destine los recursos humanos, físicos, financieros y técnicos necesarios para el buen desarrollo del programa. Todo cambio que el contratista intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por la interventoría debe ser nuevamente sometido a su aprobación. Cada mes, el contratista se reunirá con la interventoría para revisar el programa de seguridad y salud en el trabajo y hacer un análisis del estado de la seguridad e higiene en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión el contratista hará las revisiones que indique la interventoría y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad.

La interventoría notificará al contratista cualquier violación de los requisitos de seguridad e higiene que observe durante la ejecución del contrato, y si lo considera del caso indicará las acciones correctivas que sean necesarias para garantizar la seguridad de personas o bienes, las cuales deben ser atendidas por el contratista; este impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a seguridad y salud en el trabajo y seguridad industrial y prevención de accidentes, establecido en los documentos del contrato y los forzarán a cumplirlas. El contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir el personal o bienes del contratante, de la empresa operadora de los servicios de acueducto y/o alcantarillado del municipio donde se celebran las obras, de la interventoría o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del contratista, sus empleados, subcontratistas o proveedores empleados en la ejecución del contrato para tomar las precauciones o medidas de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del contratista. La interventoría podrá ordenar cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente o necesaria y el contratista procederá en conformidad.

Todo cambio que el contratista intente hacer a la política, programa y procedimientos aprobados por la interventoría, deberá ser sometido nuevamente a la aprobación de ésta. Cada vez que la interventoría lo requiera, el contratista deberá revisar y ajustar la política, el



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 342 de 412	

programa y los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes y el contratista planeará, revisará sus actividades y operaciones de construcción cuantas veces sea necesario para ajustarse a los requerimientos hechos por la interventoría. La interventoría podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas si por parte del contratista existe una violación de los requisitos de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y prevención de accidentes o de las instrucciones de la interventoría al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, la interventoría podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o a ampliación del plazo contractual.

El contratista deberá informar a la interventoría acerca de cualquier accidente que ocurra en relación con la ejecución del contrato y que ocasione muerte o perjuicio a cualquier persona, o daño a propiedad y de todos los casos de enfermedad profesional que ocurran en relación con la ejecución del contrato. El contratista tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el informe de los datos que exija la interventoría, con todos los datos contenidos en el formato.

FUNCIONES DEL PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El contratista empleará un profesional del área de seguridad y salud en el trabajo, durante todo el proyecto para que participe en la ejecución de actividades de medicina preventiva y medicina del trabajo, higiene y seguridad industrial. Las principales funciones del profesional del área de seguridad y salud en el trabajo son las siguientes:

- Conformación del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo.
- Acompañar en la realización del examen médico para ingreso, ubicación según aptitudes, exámenes periódicos ocupacionales, cambios de oficio y retiro. En general se deberá elaborar la historia clínica del trabajador.
- Identificar los trabajadores con enfermedades, determinar y analizar sus causas y establecer medidas preventivas y correctivas necesarias.
- Organizar e implementar en todos los frentes de trabajo, un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios, capacitando al personal y manteniendo en el frente de trabajo elementos de primeros auxilios, lista telefónica de entidades de socorro para cuando sean requeridos.
- Promover actividades de mejoramiento continuo con las áreas social ambiental.
- Implementar charlas educativas que permitan educar a los trabajadores para que conozcan y dimensionen los riesgos de su oficio el daño que pueden ocasionar a su salud y las formas para conservar su salud.
- Efectuar visitas y evaluar el estado de las instalaciones sanitarias del frente de trabajo.
- Coordinar con las EPS brigadas de salud que involucre a la familia del trabajador y comunidad beneficiada por las obras.

Primeros auxilios. El contratista se obliga a dotar los campamentos, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, los frentes de trabajo y cuadrillas de trabajadores



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 343 de 412	

de: camillas, botiquines y demás implementos necesarios para atender primeros auxilios, de acuerdo con el sitio de las obras, riesgos específicos de los trabajos y número de personas expuestas. El contratista velará permanentemente por la correcta utilización y dotación de los botiquines. Todo el personal relacionado con la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar en forma acertada y oportuna a cualquier accidentado. El contratista deberá instruir y entrenar a los supervisores, capataces y trabajadores sobre los conocimientos y técnicas de primeros auxilios para los casos de accidente en la ejecución de las obras y conformar y entrenar brigadas de seguridad industrial y primeros auxilios.

14.6. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Corresponden al conjunto de técnicas y actividades destinadas al reconocimiento, evaluación, y control de los factores de riesgo ambiental que pueden causar enfermedad y accidentes de trabajo. Su fin es mantener un ambiente laboral adecuado mediante el control de las condiciones ambientales peligrosas y de los actos inseguros que potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador o a los recursos de la empresa.

Las principales actividades del subprograma de higiene y seguridad industrial son:

- Elaborar el panorama de riesgo de la obra y actualizarlo cada que se estime necesario.
- Evaluar cuantitativa y cualitativamente la magnitud de los factores de riesgo, para determinar su real peligrosidad para tomar las medidas pertinentes.
- Identificar las causas de accidente de trabajo, para determinar medidas correctivas necesarias para su eliminación, control y protección.
- Implementar campañas educativas de prevención de accidentes.
- Delimitar áreas de trabajo, zonas de almacenamiento, vías de circulación, brechas, señalización de salidas de emergencia, vías peatonales, zonas peligrosas de las máquinas procesos e instalación.
- Realización de mediciones ambientales con el fin de determinar la magnitud de los riesgos.
- Mantener detectados los obreros reincidentes en accidentes.
- Mantener constante vigilancia de los equipos para su buen funcionamiento.
- Establecer sistemas de control en la fuente, en el medio y en la persona.
- Elaboración de fichas toxicológicas y fichas técnicas.
- Desarrollar e implementar el programa de mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos y herramientas.
- Dotar elementos de protección personal por puesto de trabajo teniendo en cuenta las características de los mismos.
- Investigar y analizar las causas de los accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Informar a la ARL sobre los accidentes ocurridos; elaborar y analizar las estadísticas de los accidentes de trabajo.
- Elaborar e implementar un plan de prevención y atención de emergencias.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 344 de 412	

- Recopilar la información (control de primeros auxilios, charlas o capacitaciones, panorama de riesgo, mantenimiento de equipo, dotación y elementos de protección e investigación y análisis de accidentes.) Uso de formatos preestablecidos, codificación, clasificación y análisis estadístico.
- Elaborar un reglamento de higiene y seguridad industrial.
- Evaluar los sistemas de recolección y tratamiento de residuos o desechos, velando porque se cumplan las medidas de saneamiento básico.
- Implementar un plan de inspecciones de seguridad.

El contratista deberá capacitar a su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen, de acuerdo con las normas existentes y naturaleza de la obra en ejecución.

La interventoría velará por el cumplimiento del subprograma de higiene y seguridad industrial y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. El contratista asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por negligencia o descuido suyos pueda sufrir su personal, el del contratante o sus interventores, los visitantes autorizados o terceros.

Todo cambio que el contratista intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por la interventoría debe ser nuevamente sometido a su aprobación. El contratista estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en prevención y control de riesgos y seguridad con experiencia mínima de 3 años en labores similares que dependa directamente de su representante, de acuerdo con lo estipulado en el contrato. Para el efecto de cumplimiento de lo relacionado con la higiene y seguridad industrial del personal de la obra se debe dar cumplimiento a la reglamentación vigente para estos fines.

Así mismo y de acuerdo a los riesgos detectados en la elaboración del plan de manejo ambiental, se desarrollará si fuese necesario un reglamento especial de higiene y seguridad, el cual deberá ser adoptado y estrictamente cumplido por el personal de la obra. El contratista deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público directa e indirectamente afectado, en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección; en casos especiales como trabajos a realizarse en limpieza de quebradas o en colectores de aguas residuales se debe dotar al personal de vestidos impermeables (escafandras) y demás accesorios que permitan evitar la contaminación del personal.

Todos los soldadores deberán, ser adecuadamente dotados con caretas de protección, delantales, mangas, botas industriales y guantes de amianto o cuero suaves y flexibles.

Se tomarán todas las precauciones del caso sobre exposición a la radiación cuando se ejecuten la toma de las placas radiográficas para las soldaduras de la tubería.

Cuando hubiere trabajo nocturno se proveerá de iluminación suficiente y los niveles de ruido serán los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.

Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 345 de 412	

factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.

Cuando el contratista ejecuta actividades en varios frentes de trabajo a la vez, el encargado de prevención y control de riesgos y seguridad deberá ir mínimo una vez al día a cada frente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO.

Todo el personal del contratista deberá estar dotado con elementos para protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos. El personal deberá estar equipado con los siguientes elementos:

Casco de seguridad, protección de la cabeza. Toda persona en el sitio de las obras deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico de suficiente resistencia para garantizar la protección efectiva de la cabeza contra impactos, partículas, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras de sustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.

Anteojos o gafas de seguridad, protección visual. Estos elementos sirven para proteger los ojos contra el impacto de objetos cuando salen lanzados al aire y deberán ser resistentes a fuertes impactos. Deberán usarse en operaciones de corte, martilleo, rasqueteo o esmerilado y deberán suministrarse a todos los trabajadores cuyo oficio lo exija por tener riesgos de chispas, esquirlas, salpicaduras con sustancias químicas y radiaciones y se seleccionarán de acuerdo con el tipo de riesgo.

Protección auditiva. Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles se deberá suministrar equipo de protección. La clase y uso de equipos para protección de los oídos, bien sea tipo cápsula auricular o copa o tipo tapón deberá estar de acuerdo con las características del ruido (intensidad y frecuencia), las funciones del puesto de trabajo y tiempo promedio de exposición.

Respiradores. Se deberán usar respiradores en ambientes que representen los siguientes peligros: ambientes donde existan polvos o material en partículas, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles o deficiencia de oxígeno.

Guantes. De acuerdo con los tipos de actividades y riesgos observados se deberán escoger los elementos de protección adecuados. El uso de guantes de cuero será obligatorio en los siguientes casos y siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos.

Para halar cuerdas y cables.

Para el manejo de materiales ásperos.

Para mover postes o tuberías de concreto, etc.

Para manejar carretas de cable o alambre.

Para operar equipos de tracción.

Para trabajar sobre circuitos eléctricos, en cuyo caso se usarán guantes dieléctricos.

Para manipular materiales rugosos, ásperos o con filos que puedan producir erosión o cortes en la piel.

• **Zapatos o botas.** De acuerdo con el riesgo y las condiciones del sitio de trabajo, se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 346 de 412	

deberán escoger los zapatos o botas, así:

Para peligros mecánicos, zapatos de cuero con punta de acero o material sintético.

Para peligros eléctricos, zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas, cosidas con hilo de nylon y suela vulcanizada, antideslizante.

Para protección en trabajos comunes, botín de cuero con media suela de caucho.

Para trabajos con explosivos, zapatos y botas aislantes y antideslizantes.

Para protección en trabajos en ambientes húmedos o cubiertos de agua y laboratorios, botas de caucho.

- **Equipos especiales:**

Cinturón de seguridad. Se deberá utilizar en todos los trabajos donde las labores se realizan en alturas. El conjunto cinturón-correa de amarre es indispensable para sostener durante un lapso de tiempo al trabajador en lugares elevados.

Cinturón. Conocido también como cinturón porta-herramientas, tiene forma de banda, confeccionado en material resistente a la tensión mecánica y a la abrasión.

Correa de seguridad: es una banda aislante o dieléctrica, flexible y ajustable, hecha con material muy resistente a la ruptura por tensión y al desgaste por abrasión.

EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO.

El contratista se obliga a suministrar equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo adecuados, en buen estado y apropiados para cada trabajo o actividad los cuales revisará periódicamente, y siempre que se detecte un daño o deterioro ordenará de inmediato la reparación o la reposición si fuera necesario.

El contratista sólo permitirá que los equipos, herramientas e implementos de trabajo sean operados por personal calificado y autorizado. Todos los equipos, máquinas, herramientas e implementos de trabajo deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes. Solamente permanecerá el operario en la cabina de los siguientes equipos: pala, cargadores, retroexcavadoras, buldóceres y dragas, asegurando un adecuado campo visual. Todo equipo de tracción deberá ir bien asegurado mediante estribos o cualquier otro medio. Las diferenciales se verificarán en capacidad y funcionamiento. El contratista suministrará a sus trabajadores, en perfecto estado, las herramientas apropiadas requeridas para cada labor específica y todas las escaleras, andamios, diferenciales, poleas, grilletes, cuerdas, cables, eslingas, bloques, palancas, láminas, tablonés y demás accesorios necesarios para cada trabajo, de la calidad y en la cantidad requerida para que éste se pueda realizar con seguridad, minimizando el riesgo de accidente.

Todas las escaleras, andamios, pasarelas y cualquier otro lugar elevado o a orillas de las excavaciones que sirvan de acceso al personal deberán estar protegidos por barandillas o pasamanos rígidos, resistentes y robustos. Dichas barandillas o pasamanos deberán ser pintadas de color amarillo. Cuando sea preciso operar sobre escaleras a alturas superiores a los tres (3) metros, otro trabajador deberá sujetarlas o dejarlas firmemente aseguradas.

En los lugares expuestos al tránsito deberá permanecer un ayudante al pie de la escalera. No se aceptarán escaleras con peldaños rotos o listones rajados. Las escaleras metálicas o con refuerzo metálico están prohibidas cerca de circuitos energizados. Cuando se trabaje en



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 347 de 412	

lugares a una altura considerable nunca se deberán lanzar herramientas o materiales. Es obligatorio utilizar porta-herramientas, cuerda, o llevarlas personalmente y asegurarlas o guardarlas en bolsas para evitar que se zafen o desprendan. Las herramientas deberán ser utilizadas para las funciones propias para las cuales fueron diseñadas y no deberán manipularse para hacer funciones propias de otras herramientas. Las herramientas manuales con puntas agudas estarán provistas de resguardos cuando no se utilicen. No se deberán usar barras dobladas, mal afiladas o con el cuerpo muy áspero.

SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL.

El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del ministerio de la protección social de Colombia o quien lo sustituya. De conformidad con la ley 789 de 2003, el contratista se obliga a afiliarse y a todos sus trabajadores al sistema de seguridad social integral prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas, con el fin de garantizar las prestaciones de salud, económicas y servicios sociales establecidos para los riesgos comunes y profesionales. Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en las obras objeto del contrato.

RIESGOS PROFESIONALES.

De conformidad con el decreto ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales, el contratista se obliga a afiliarse y cotizar para todos sus trabajadores por accidente de trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique. Antes de iniciar la obra el contratista informará a la interventoría la administradora de riesgos profesionales (ARP) a que tiene afiliados a sus trabajadores, reportando de inmediato todo cambio que haga al respecto. Si por causa de riesgos profesionales se presentare alguna disminución o detrimento de la capacidad laboral de un trabajador, la interventoría, a través de su personal, podrán investigar y efectuar seguimiento del tipo de acciones llevadas a cabo por el contratista para remediar o compensar esta situación.

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ACTIVIDADES PRINCIPALES EN OBRAS DE ACUEDUCTO O ALCANTARILLADO.

Manejo de explosivos. La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de los explosivos se harán atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las fuerzas armadas de Colombia y bajo la única responsabilidad del contratista. Con el fin de proteger al máximo las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades, la zona de voladura deberá cubrirse con tabloncillos, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar. Solamente personal idóneo autorizado por el contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren dañados o deteriorados. Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a:

Número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo,

Longitudes de mecha de seguridad,

Manejo de fulminantes,



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 348 de 412	

Prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radioteléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, etc.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los explosivos se deberán almacenar en polvorines que se deben ubicar y construir en sitios alejados de viviendas y estructuras, tales como edificios, vías férreas, carreteras, etc.; deberá ser una construcción sólida e independiente destinada exclusivamente para tal fin, a prueba de incendios y bala, provista de adecuada iluminación natural y buena ventilación.

Todo polvorín deberá estar dotado de pararrayos tipo Faraday, Franky o lónico.

De existir la posibilidad se preferirán métodos de trabajo alternativos al uso de explosivo como son las cuñas hidráulicas y las tecnologías fisicoquímicas para la rotura o demolición de elementos.

Trabajos de soldadura. En los trabajos de soldadura, el contratista deberá aislar el lugar para evitar efectos de radiación, calor o contacto con sustancia inflamables y proveerá adecuada ventilación y aireación. Los operarios y sus ayudantes deberán utilizar guantes de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. Mientras se esté soldando usarán máscaras protectoras, las cuales deberán proteger la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades requeridas para su protección. Las prendas exteriores no deberán estar engrasadas y las mangas y cuellos deberán estar abrochados, para tener máxima seguridad. En todo trabajo de soldadura tanto las llamas como los arcos eléctricos, producen rayos ultravioletas e infrarrojos que tienen un efecto perjudicial sobre la vista y la piel; por ello, las operaciones de soldadura se deberán aislar para que los demás trabajadores no queden expuestos a rayos directos o reflejados. Además, todas las personas que estén trabajando dentro de un radio de nueve (9) m con respecto a los sitios donde se estén efectuando trabajos de soldadura deberán ser protegidos con anteojos que garanticen la protección de la vista. Todos los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picado de escoria y así como los que ejecuten otras actividades que requieran este tipo de protección. El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza; por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. Se exigirá la utilización de cable apropiado al amperaje y voltaje de trabajo y la distancia a la fuente de alimentación eléctrica. No se deberán permitir labores de soldadura en lugares que contengan vapores, líquidos o polvos inflamables o combustibles o en el interior de depósitos cerrados. Los combustibles que se usen para trabajos de soldadura deberán ser almacenados de acuerdo con las normas que rigen para líquidos y gases inflamables. El contratista se obligará a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los portaelectrodos y las conexiones estén debidamente aisladas. Dará instrucciones a su personal para que desconecte la corriente eléctrica del equipo antes de efectuar cualquier operación de limpieza, reparación o inspección y no permitirá que se cambie la polaridad de las máquinas de soldar cuando el arco esté encendido. El área de trabajo estará seca y limpia y no se dejarán las colillas de los electrodos en el área de trabajo.

Transporte de personal, materiales y equipo. El contratista se obliga a utilizar solamente vehículos automotores de modelos recientes y en perfecto estado para ofrecer seguridad y que sean apropiados para el transporte de personas, materiales y equipos necesarios en los diferentes frentes de la obra. Este transporte se hará de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones de las autoridades de transporte. El transporte de personal de la obra



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 349 de 412	

deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal menester. Nunca se emplearán las máquinas y volquetas sin acondicionar adecuadamente para el transporte de personal. Los equipos, materiales y herramientas deberán colocarse en forma adecuada y simétrica dentro del vehículo. Para asegurarlos se utilizarán bloques, tablonés, grilletes y cuerdas resistentes, provistos de los avisos y luces exigidos por las autoridades de tránsito. Los productos inflamables, explosivos, corrosivos o que generen gases, sólo podrán transportarse en vehículos apropiados, conducidos por personal adiestrado para tal fin y dotado de los avisos de peligro y demás requisitos exigidos por la autoridad competente.

Trabajos en cámaras de inspección. El trabajo en cámaras de inspección será celosamente vigilado y se tendrán en cuenta principalmente las siguientes normas:

Jamás se asigne un solo hombre a este tipo de labores.

Los trabajadores asignados deberán ir provistos de calzado de seguridad.

Retírese la tapa con anticipación para permitir la ventilación natural

Revísese el ambiente dentro de la cámara para determinar el grado de concentración y límites de explosividad.

El hombre que entre deberá ir asegurado a una línea salvavidas.

Procédase a la limpieza de la cámara eliminando los obstáculos que impidan el movimiento de los trabajadores y el normal funcionamiento de la cámara.

Dentro de una cámara jamás se enciendan sopletes u otros equipos a base de combustible, ni se enciendan fósforos ni se fume.

Se deberá tener especial cuidado en las vecindades de bombas de combustibles, lavanderías, fábricas y similares, donde es mayor el peligro de hallar gases explosivos o tóxicos.

Demoliciones de obra. Se desconectarán los servicios, se dejará el servicio de agua y se retirará todo lo que sea vidrio. La acera o zona de tránsito vecina deberá cubrirse con techo en madera sólida bien asegurada. Cualquier interrupción en la acera o zona transitable, debida a excavaciones, maderas y otros elementos que la crucen, requerirán tablado continuo para proveer una superficie pareja y libre de obstáculos.

Prevención de molestias. Deberán humedecerse periódicamente con agua los materiales que produzcan polvo y reducir así al mínimo las molestias y perjuicios. Se evitará ensuciar andenes y calles. Se retirarán los detritos a medida que sea posible, pero a la mayor brevedad. Se instalarán los avisos de seguridad que demanden las circunstancias y la modalidad del trabajo.

Poda y tala de árboles. La tala de árboles sólo se permitirá en casos extremos. Para la poda de árboles se verificará que el follaje no roce las líneas de servicio de energía. Se exigirán el uso de cinturones de seguridad y la apertura de circuitos eléctricos próximos. Los trabajos de corte y poda de árboles en las proximidades de líneas eléctricas en servicio no deberán ejecutarse sino después de un acuerdo con el operario responsable del servicio, el aviso previo a la oficina de parques y zonas verdes, al alcalde o la autoridad responsable, y si es del caso a los propietarios interesados. Se verificará si la zona ha sido previamente despejada de público y de todo objeto que pueda ser dañado por las partes que caen. No se cortarán ramas demasiado grandes y pesadas para evitar que caigan con violencia o provoquen la caída de un operario. Cuando las circunstancias lo exijan, las ramas deberán ser aseguradas con cuerdas. Se tendrá sumo cuidado cuando trabaje en árboles mojados, húmedos o cuando haya vientos fuertes. En el caso de corte o tala de árboles al borde de carreteras o calles, deberán tomarse todas las medidas de seguridad para evitar accidentes y la interrupción prolongada de la circulación de vehículos. No se trabajará cuando se



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 350 de 412	

presenten tormentas eléctricas o se perciba que se puedan presentar.

Energía eléctrica e iluminación. El contratista deberá obtener y suministrar por su cuenta toda la energía eléctrica que requiera para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija o intermitente para guiar tanto la circulación de peatones como de vehículos. La fuente de energía luminosa para las señales deberá estar constituida por una planta o generador de capacidad suficiente para alimentar un mínimo de 10 unidades, a menos que se obtenga una acometida oficial de la empresa de energía. No se permitirá utilizar mecheros o antorchas alimentados con kerosene.

Accidentes laborales y de terceros en el área de la obra.	Contratista.
Enfermedades profesionales.	Contratista.
Atentados de terceros contra el proyecto.	Contratante.
Seguridad de la obra.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

Los servicios del personal profesional en el área de Gestión de seguridad y salud en el trabajo y gestión del riesgo que se asigne a estas labores no tendrá pago por separado y los costos deberán estar incluidos dentro de los costos unitarios y los costos indirectos del contrato o de administración. Deberá tener experiencia de 3 años en Seguridad y Salud en el Trabajo y gestión del riesgo en obras. Los costos de la implementación del programa deberán estar incluidos en los factores salariales considerados en la mano de obra de las distintas actividades.

14.7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El contratista deberá ejecutar y controlar los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad, conforme con las normas ISO 9000, que aplique para cada caso de tal manera que proporcione al contratante un trabajo acorde con la calidad definida en el contrato. El contratista será responsable por la calidad de los trabajos contratados, por revisión, comprobación o inspección que realice el contratante o sus delegados, tendrá como objeto la verificación y su cumplimiento, y, por lo tanto, no lo exime de su obligación sobre la calidad de los trabajos objetos del contrato.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El contratista deberá proporcionar al contratante un servicio acorde con la calidad definida en los documentos del contrato, para el logro de este objetivo, ejecutar y controlará los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad. El proponente presentará un plan de calidad específico para el proyecto, en el cual se deberá incluir los requisitos del sistema de aseguramiento de la calidad. Durante la ejecución de los trabajos, la responsabilidad por la calidad del servicio es, única y exclusivamente, del contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el contratante, o sus



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 351 de 412	

representantes, se hará para verificar su cumplimiento y ello no lo exime de su obligación sobre la calidad del servicio.

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El contratante solicitará un plan de calidad específico para el proyecto, en el cual, el contratista deberá definir una secuencia de actividades, las características relevantes del proyecto, los procedimientos aplicables, los objetivos y especificaciones, los responsables, los recursos, los métodos, los programas de inspección y ensayo, la programación de auditorías internas de calidad y los registros que generarán durante la ejecución de los trabajos. El plan de aseguramiento de la calidad será utilizado por el contratante para evaluar y controlar el cumplimiento de los requisitos de calidad específicos del proyecto. Durante la ejecución de los trabajos, el contratista deberá elaborar los registros del sistema de calidad de acuerdo con los procedimientos e instrucciones dadas en el plan de aseguramiento de la calidad y su propio manual de calidad si lo tiene el contratista, la confidencialidad de los registros deberá ser tal que le garantice al contratante que los trabajos contratados se están desarrollando de acuerdo con los procedimientos documentados que se presenten en el plan de calidad. El contenido, los requisitos o elementos que deberán considerarse como mínimo en el plan de aseguramiento de la calidad son las siguientes

REQUISITOS Y ALCANCE DEL PLAN DE CALIDAD.

Responsabilidad gerencial. El contratista deberá establecer las directrices o decisiones estratégicas, a manera de declaración formal, por escrito y firmada por el funcionario de mayor rango de la organización, sobre los objetivos y el compromiso con la calidad que orientarán el desarrollo del proyecto. La declaración deberá ser publicada y difundida a través de toda la organización y tener un apoyo visible por medio del liderazgo activo de la dirección. Todos los personales en la organización deberán conocer el alcance, la responsabilidad, la autoridad y las funciones relacionadas con el control la planeación de todos y cada uno de los procesos en la prestación del servicio. Deberá elaborarse un organigrama detallado en el que se muestren las relaciones, las responsabilidades y las interrelaciones de la organización con la empresa y todas las entidades que están involucradas en la ejecución del contrato.

Sistema de calidad. Para la coordinación de las diferentes actividades, el contratista deberá documentar el sistema de calidad para el proyecto de manera ordenada, sistemática y comprensible. El documento utilizado para describir el sistema, así como la política y objetivos de calidad, será el plan de aseguramiento de la calidad. A partir de las necesidades y expectativas identificadas por la empresa expresada en los documentos del pliego de condiciones, el contratista deberá planear la realización de las actividades que asegurarán la calidad del proyecto, teniendo en cuenta los requisitos y especificaciones de los servicios que deberá prestar y los controles necesarios para garantizar su cumplimiento.

Revisión del contrato. El proponente realizará una revisión completa a la totalidad de los documentos que forman parte del proceso de selección (requisitos, especificaciones, términos de referencia, pliegos, planos, diseño, matriz de riesgos, etc.), a través de procedimientos escritos, para garantizar su comprensión y la solución de cualquier discrepancia. Además, deberá asegurar que posee los recursos, el equipo, el personal



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 352 de 412	

especializado y la organización necesaria para cumplir todos los requisitos del contrato. Cuando se presenten cambios durante la ejecución del trabajo, se reduzca o se aumente el alcance del mismo, o se generen trabajos adicionales, deberán aplicarse los mismos principios de revisión, con el objeto de comprender adecuadamente los nuevos requisitos y necesidades, hacer los acuerdos del caso y comunicarlos a las funciones de la organización involucradas o afectadas por dichos cambios.

Control de los documentos y datos. La documentación del sistema de calidad que requiere control por parte del contratista será, como mínimo, la siguiente:

Los documentos contractuales, El plan de calidad, Los procedimientos operacionales de prestación del servicio, de inspección, de ensayo y del sistema de calidad,

Las instrucciones de trabajo, los dibujos, planos y especificaciones, etc.

Cambios. El contratista establecerá instrucciones para la documentación del sistema de calidad que esté sujeta a cambios y modificaciones, de forma tal que sea revisada y aprobada por un funcionario con nivel de autoridad y responsabilidad. Los cambios deberán notificarse oportunamente a las áreas afectadas. El contratante se reserva el derecho de aprobar, por sí mismo o por delegación, las modificaciones de los documentos o datos que generen alteraciones en el contrato.

COMPRAS Y SUBCONTRATOS. Si aplica el contratista, deberá establecer procedimientos escritos para la selección de proveedores y sub-contratistas, de acuerdo con la capacidad que tenga para facilitar bienes y servicios con calidad, así como la verificación a la que serán sometidos los mismos. Antes de proceder a una compra o a una subcontratación, se hace necesario evaluar y seleccionar a sus proveedores o sub-contratistas a fin de verificar que poseen la capacidad para:

Satisfacer los requisitos de entrega.

Satisfacer los requisitos del sistema de calidad del contratista específico que se exija para el producto que se compra.

Verificación de requisitos. El contratista deberá asegurar que las órdenes de compra, órdenes de trabajo o sub-contratos, proporcionan al proveedor o al sub-contratista, de manera clara y precisa, toda la información necesaria para cumplir con los requisitos del contratante. Cualquier cambio en las especificaciones deberá ser transmitido oportunamente a los proveedores o sub-contratistas. El contratista establecerá acuerdos para que el contratante, o su representante, puedan verificar el cumplimiento de las especificaciones de los servicios subcontratados, en las instalaciones del proveedor o del subcontratista, antes de su entrega.

Identificación y trazabilidad del proyecto. El contratista deberá establecer los procedimientos que permitan indagar la historia, aplicación o localización de un producto o servicio, por medio de identificación única y registrada, y deberá mantener el registro de dicha identificación. Como mínimo, deberán identificarse y trazarse todos los productos y servicios parciales sometidos al sistema de calidad. Se deben incluir en este proceso todas las tuberías utilizadas. En la identificación y trazabilidad de los productos, deberán ser incluidos los documentos contractuales suministrados por el contratante.

Control de procesos. Se hace necesario identificar y planear las actividades del proyecto sometidas al control de procesos y elaborar un programa de puntos de inspección y ensayos de cada una de estas actividades. Una vez realizadas las inspecciones se deberá realizar el tratamiento apropiado de las no-conformidades. Para poder ejercer el control sobre los procesos, el contratista establecerá una planeación cuidadosa de la metodología utilizada y de los límites de aceptación, buscando asegurar que se desarrolle bajo condiciones



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 353 de 412	

controladas y con la secuencia especificada. Igualmente deberá identificar las actividades críticas que afecten la calidad de los trabajos, a fin de mantenerla bajo control, y poder desarrollar procedimientos documentados para estas actividades, y poder ser presentados a la empresa, o su representante, antes de que se dé inicio a una actividad. Es responsabilidad del contratista, asegurar la calidad de los trabajos que realiza, y para ello deberá efectuar los ensayos que considere necesarios y que le permitan verificar la calidad exigida por el contratante o su representante. Es necesario dar especial atención a los procesos cuyos resultados o características del producto no son medibles o cuyos resultados sólo se pueden determinar por inspección durante su utilización u operación.

Control de los equipos de inspección, medición y ensayo. El contratista deberá tener seguridad sobre la veracidad de las mediciones que hace y sobre los resultados de las mismas. Por ello, se requiere tener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y ensayo, y conocer la incertidumbre de la medición y su coherencia con la capacidad de medición requerida. El contratista deberá hacer control a los equipos de medición, inspección y ensayo, tanto propios como de los sub-contratistas y de los laboratorios externos que utilice.

Estado de inspección y ensayo. El contratista deberá establecer un medio para identificar, en los materiales y productos del servicio, la situación de haber sido, o no, inspeccionados, y los resultados de esta, es decir, su aceptación, retención a la espera de una decisión, o rechazo, de acuerdo con el cumplimiento de los requisitos especificados. Los registros del estado de inspección y ensayo deberán identificar el responsable de verificar la conformidad y de aceptar los trabajos.

Manejo, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega. El contratista deberá planear y documentar el manejo y almacenamiento de materiales y documentos durante la ejecución de los trabajos. El despacho de dichos documentos y materiales hacia los sitios de utilización deberá realizarse y registrarse de acuerdo con procedimientos escritos. Deberá verificarse periódicamente su almacenamiento y archivo y dejar registro de estas revisiones. Los productos parciales deberán preservarse del uso prematuro, o indebido, antes de su entrega al contratante.

Falta de experticia del contratista seleccionado.	Contratante.
Fallas de calidad en las obras.	Contratista.
Calidad de los insumos suministrados por la empresa.	Contratante.
Trazabilidad de los procesos.	Contratista.

MEDIDA Y PAGO.

No habrá pago adicional por el sistema de calidad. El contratista deberá tener en cuenta los costos en que incurra por este concepto dentro de sus costos por administración.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 354 de 412	

GLOSARIO.

- **Acodalar:** Afianzar un terreno o una construcción por medio de codales. Nivelar y poner a escuadra los elementos de una formaleta o estructura. Alinear conforme a los planos.
- **Acometida:** Conducto secundario donde se transporta fluido de agua dentro de un predio. Es la conexión entre la red principal y la red interna
- **Adoquín:** Son piedras o bloques labrados y de forma rectangular que se utilizan en la construcción de pavimentos. Elementos prefabricados de concreto que conforman un pavimento flexible.
- **Alfajías:** Parte inferior de la ventana o coronación del antepecho, que deja al descubierto el espesor de la pared o muro, especialmente diseñada para redirigir las aguas lluvias.
- **Amperaje:** Medición de la intensidad de la corriente eléctrica.
- **Apiques:** Excavación realizada en el suelo a una profundidad puntual, con el propósito de inspeccionarlo.
- **Arenón:** Es una arena gruesa cuyas partículas predominan entre el Tamiz N°4 (4,750 mm) y el 200 (0.075 mm),.
- **Argamasa:** Mortero hecho de cal, arena y agua, usado en construcción para fijar ladrillos y cubrir paredes.
- **Barreno:** Dispositivo para realizar perforaciones.
- **Bermas:** Franja longitudinal, afirmada o no, comprendida entre el borde exterior de la placa de pavimento y la cuneta o talud.
- **Biselado:** Proceso de suavizado que se le realiza a un borde, dándole forma oblicua generalmente.
- **Bocatoma:** Estructura hidráulica destinada a derivar parte del agua disponible desde un curso de agua, utilizada para diferentes fines.
- **Caissons:** Tipo de cimentación para una estructura que se encarga de transmitir las cargas a un estrato resistente. Pilotes excavados manualmente.
- **Calafateada:** Darle cobertura a una superficie con un sellante.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 355 de 412	

- **Cañuela:** Tipo de canal que se utiliza para conducir el agua.
- **Cascote:** Fragmento de una construcción derribada o en ruinas.
- **CCP:** Tubería en concreto para presión, con alma de lamina de acero.
- **Cemento Portland:** Cemento hidráulico compuesto principalmente de silicato de calcio. Es el cemento usado normalmente.
- **Cincel:** Barra de acero que es utilizada para realizar perforaciones con ayuda de un martillo o maceta.
- **Clínquer:** Mezcla homogénea de materias primas, principalmente calizas, arcillas o kaolin y otros materiales correctores, siendo un elemento principal del cemento portland.
- **Concreto ciclópeo:** Concreto simple en cuya masa se le agregan grandes piedras o bloques, no contiene armadura. Generalmente 40 %.
- **Conglomerado:** Material constituido por fragmentos o polvo de una o varias sustancias (arena, arcilla, madera, etc.) prensadas y endurecidas con un aglutinante, como cemento o cal, que se emplea en la construcción y en carpintería. En construcción se refiere a material de rocas pequeñas contenidos en una matriz de material fino.
- **Cotas:** Es el número que, en los mapas topográficos, representa la altura de un determinado punto geográfico sobre el nivel del mar. En los planos de edificación, planeamiento o construcción representa la altura de un punto o elemento. También se refiere a la medida o distancia entre puntos marcada en el plano.
- **Cuarzo:** Mineral compuesto de sílice utilizado para diferentes aplicaciones.
- **Desencofrado:** Desmonte de la estructura, que ayuda a sostener las vigas en el momento de la construcción.
- **Dovelas:** Elemento constructivo que conforma un arco y que puede ser de distintos materiales, tales como ladrillo o piedra. Se refiere en general a los componetes o partes iguales que conforman una unidad mayor.
- **Empozamiento:** Obstrucción de un conducto. Acumulación de agua por falla en el drenaje.
- **Entibado:** Tipo de estructura de contención provisional para evitar derrumbes.
- **Escarificar:** Disgregación de la superficie del terreno existente.
- **Escoplear:** Arte de hacer cortes o tallados en madera.
- **Fraguado:** Proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del concreto.
- **Gravilla:** piedra o roca machacada o triturada. Material granular grueso para hacer concreto.
- **Grout:** Es una lechada de cemento para relleno, compuesta por una mezcla de material cementante, agua, y puede tener o no agregados.
- **Hiladeros:** Métodos de referencia para realizar levantamientos o replanteamientos de estructuras.
- **Imbornales:** Dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua lluvia de cualquier tipo de construcción.
- **Intemperie:** Exposición al aire libre, sin protección.
- **Lechada:** Mezcla de cal, yeso o cemento con agua, utilizado principalmente para sellar fisuras.
- **Mallas Eslabonadas:** mallas redondas utilizadas para hacer cerramientos.
- **Microtúnel:** Son excavaciones horizontales para instalación de tuberías.
- **Mojones:** estructura rígida anclada al suelo, para marcar puntos o hitos topográficos.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 356 de 412	

- **Mortero:** Mezcla de agua, arena y cemento.
- **MPA:** Medida de fuerza. Mega pascales.
- **Nivel Freático:** Lugar geométrico de los puntos en donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica. Nivel de saturación de las aguas subterráneas.
- **Presión hidrostática:** Es aquella que un fluido en reposo genera por su propio peso.
- **Prueba hidrostática:** control realizado sobre las tuberías para determinar las condiciones de resistencia.
- **Revestimiento:** Capa de algún tipo de material con la que se cubre o protege una superficie.
- **Sistema de presurización:** Es el bombeo activo dentro de un espacio para obtener condiciones de presión controlada y estable.
- **Sumideros:** Conducto o canal diseñado para recoger el agua de la superficie, agua residual o agua lluvia.
- **Tablestaca:** Es un muro de contención con una doble función: impide que el agua avance sobre el terreno y, en los casos en que el agua ya avanzó, permite recuperar el terreno permitiendo la ejecución de trabajos.
- **Tamiz:** Malla metálica de diferentes aberturas empleada para selección de áridos, arenas y gravas según su granulometría.
- **Termofusión:** Método de soldadura simple y rápido para unir tubos de polietileno y sus accesorios.
- **Traslapos:** Es la unión de dos elementos, sobrepuestos uno a uno.
- **Trinchos:** Elementos de guadua, madera u otros materiales enterrados en una superficie dura, sirven para mitigar el riesgo en construcciones o para la medición en campo.
- **Zapatas:** Elemento estructural que sirve de cimentación a un pilar, muro u otro elemento superficial, transmitiendo los esfuerzos que recibe de este al terreno.

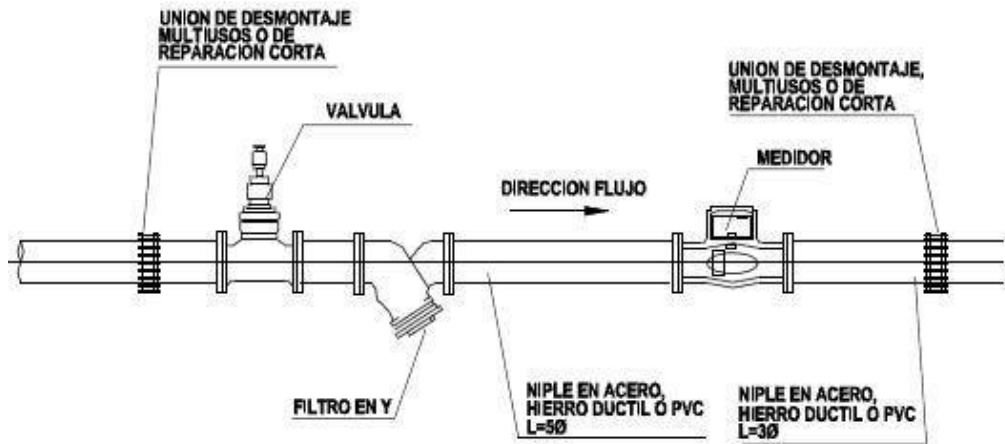


SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 357 de 412	

ANEXOS.

CAJA MACROMEDIDOR-ESQUEMA PARA INSTALACIÓN DE MEDIDORES TOTALIZADORES.

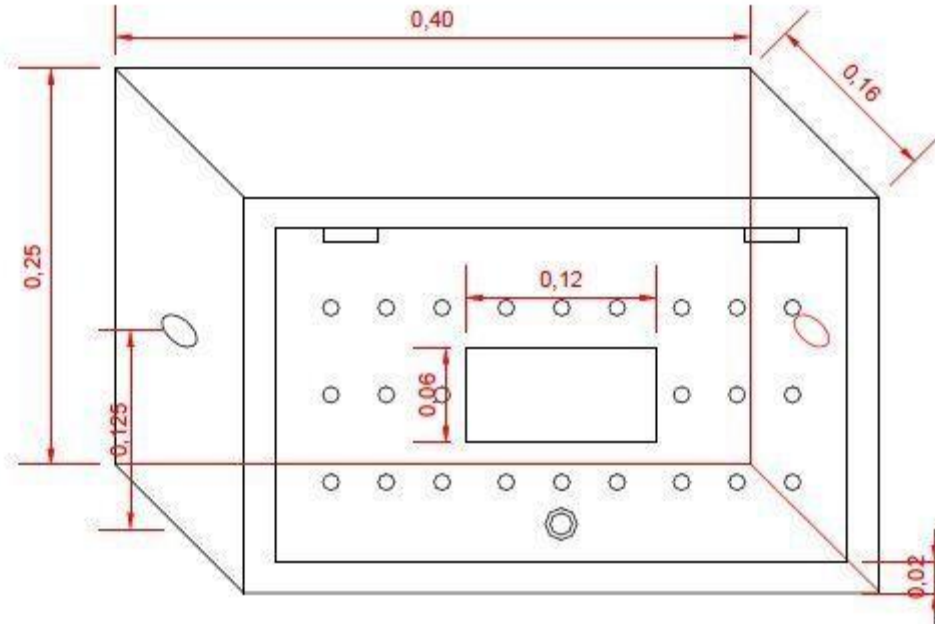
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 358 de 412



VISTA LATERAL

CAJA MEDIDOR DE PARED.

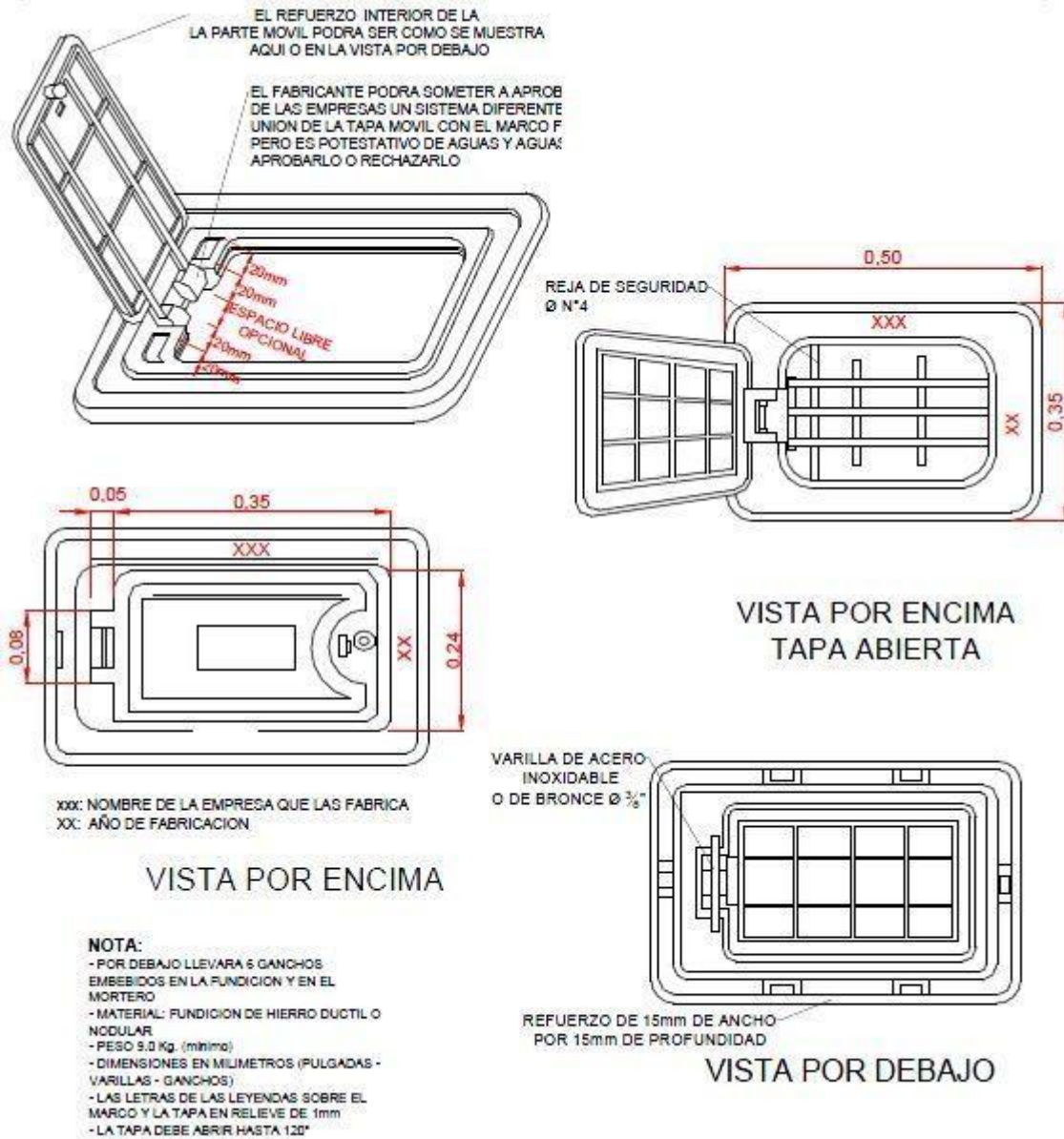
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 359 de 412



CAJA MEDIDOR DE PARED

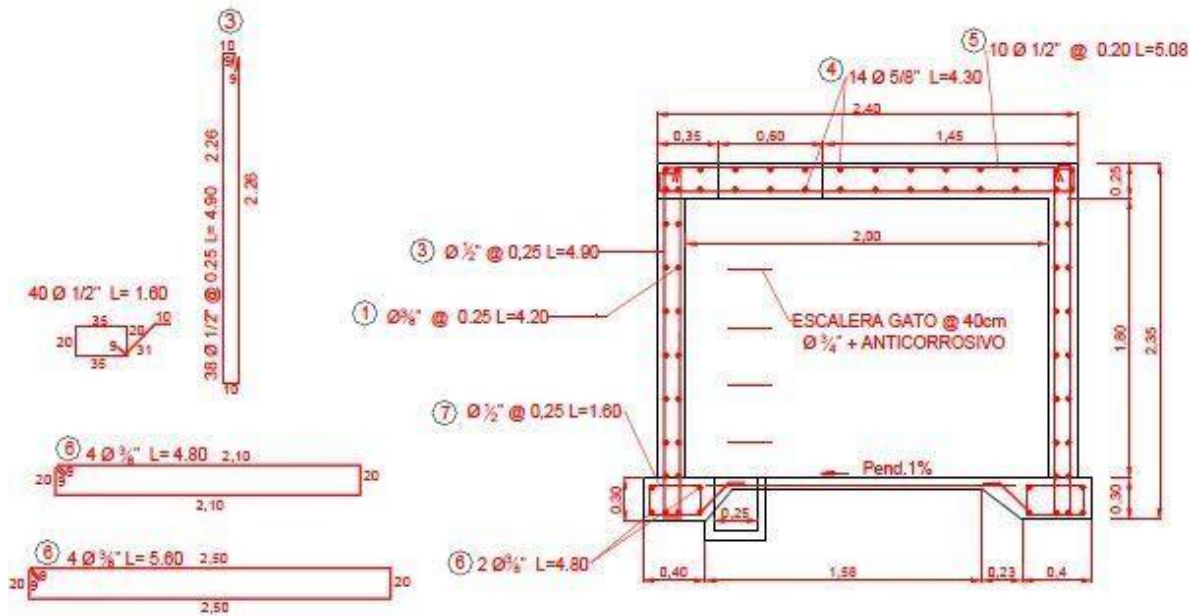
CAJA MEDIDOR DE ACUEDUCTO EN PISO. MARCO Y TAPA CAJA DE CONTADOR Y ACUEDUCTO.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 360 de 412



CAJA PARA VÁLVULAS DE GRAN TAMAÑO.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 361 de 412	

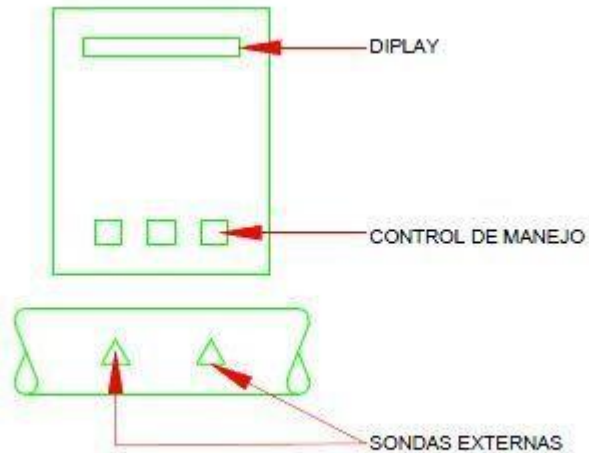


SECCION A-A

- SE DEBEN CONSTRUIR EN CONCRETO REFORZADO $F_c=3000PSI$ (210Kg/cm²)
- MUROS $E=0.20$ (TRAFICO VEHICULAR)
 $E=0.12$ (TRAFICO PEATONAL)
- $h=1.80$ LIBRES
- PLACA $E=0.20$ (TRAFICO VEHICULAR)
 $E=0.12$ (TRAFICO PEATONAL)
- PISO GRAVILLA O TRITURADO $E=0.25$
- ANCHO: 1.00 (LIBRES)
- LARGO: 1.60 (LIBRES)
- 2 TAPAS DE SEGURIDAD $\varnothing 0.60$
- APROXIMADAMENTE 2.00*2.00*2.00

MEDIDOR ULTRASÓNICO.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 362 de 412	

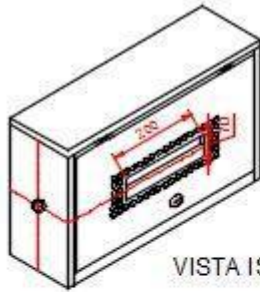


DETALLE MEDIDOR ULTRASONICO

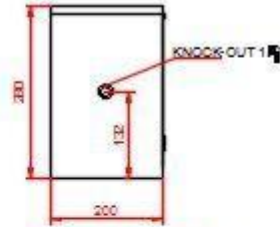
- * CONSTRUIR CAJA DE PROTECCION DE 1.60 * 1.60 *1.80 (H=1.80)
LA CAJA EN CONCRETO REFORZADO (SEGUN DISEÑO DE LA EMPRESA)
- * SE REQUIERE BATERIA SECA 12 V
- * PROTECTOR TRASIENTE
- * BORNERAS
- * UPS
- * UTS
- * CABLE ELECTRICO PARA ACOMETIDA
- * CABLE ELECTRICO 2/0
- * VARILLA COPERWELL 5/8 * 1.80 Mts
- * CABLE Nº 12 AWG
- * TUBERIA CONDUIT 1/2"
- * RIEL
- * PERFIL OMEGA
- * TERMINAL PONCHADORA 150
- * CANALETA RANURADA

MEDIDOR DE PARED COMERCIAL.

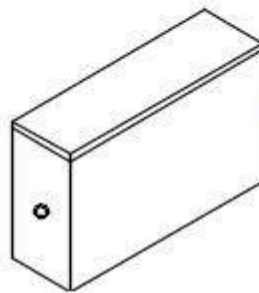
<p align="center">SERVICIUDAD E.S.P.</p>	<p align="center">Código STMT-01</p>	<p align="center">Versión 01</p>
<p align="center">MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.</p>		<p align="center">Página 363 de 412</p>



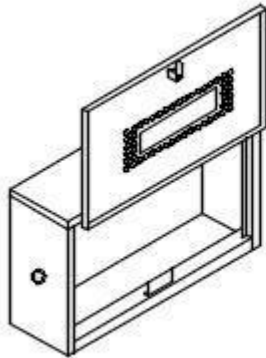
VISTA ISOMETRICO FRONTAL



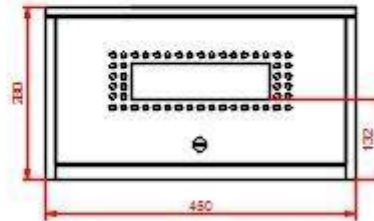
VISTA LATERAL



VISTA ISOMETRICO POSTERIOR



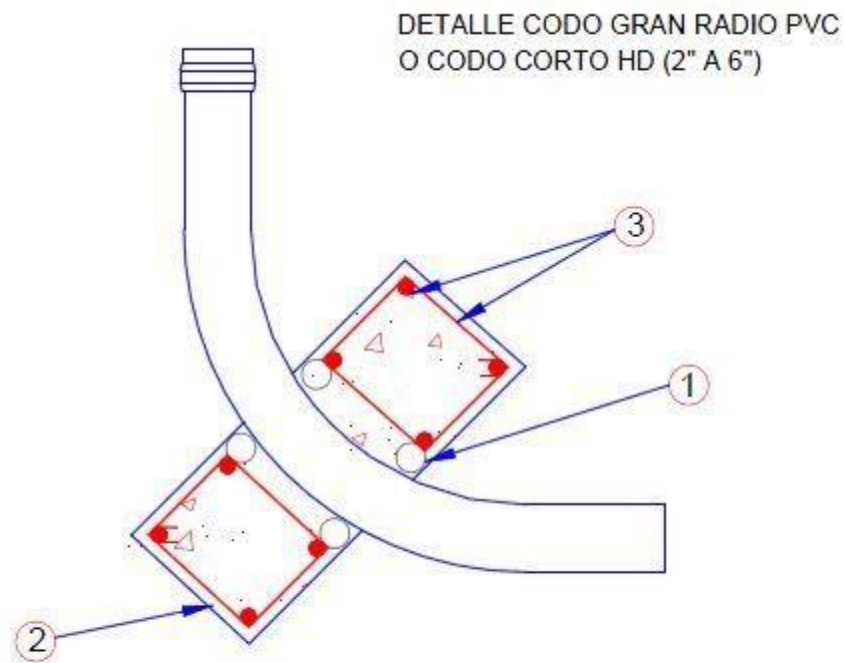
VISTA ISOMETRICO FRONTAL
PUERTA ABIERTA



VISTA FRONTAL

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 364 de 412	

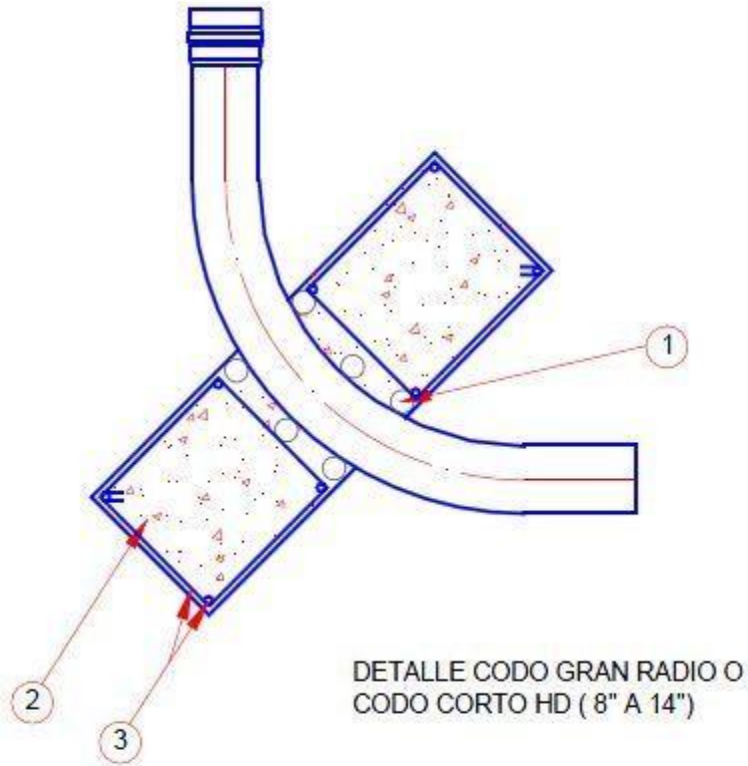
DETALLE CODO GRAN RADIO PVC O CODO CORTO HD (2" A 6").



- ① TUBERIA GALVANIZADA HG 1½" L = 1.20 M
- ② CONCRETO SIMPLE $f_c = 2500 \text{ Kg/m}^2$
0.40 * 0.40 * 0.30
- ③ 2 ACERO $F_y 420 \text{ MPa}$, $\varnothing \text{ N}^\circ 3$

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 365 de 412	

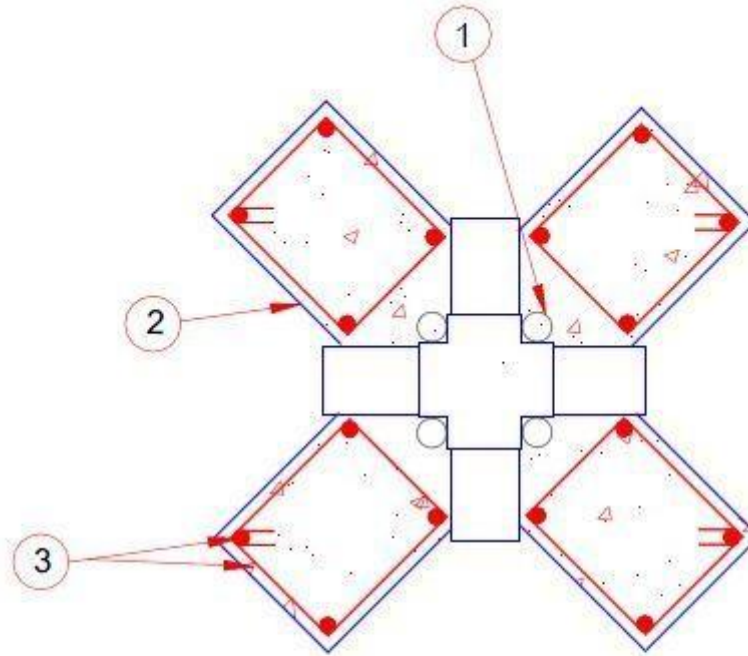
DETALLE CODO GRAN RADIO O CODO CORTO HD (8" A 14").



- ① TUBERIA GALVANIZADA HG 2' L= 1.50M
- ② CONCRETO SIMPLE $f_c = 2500\text{kg/m}^2$
0.80 * 0.80 * 0.60
- ③ 2 ACERO $F_y 420\text{ MPa}$, \varnothing N° 3

DETALLE CRUZ HD (2" A 6")

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 366 de 412	

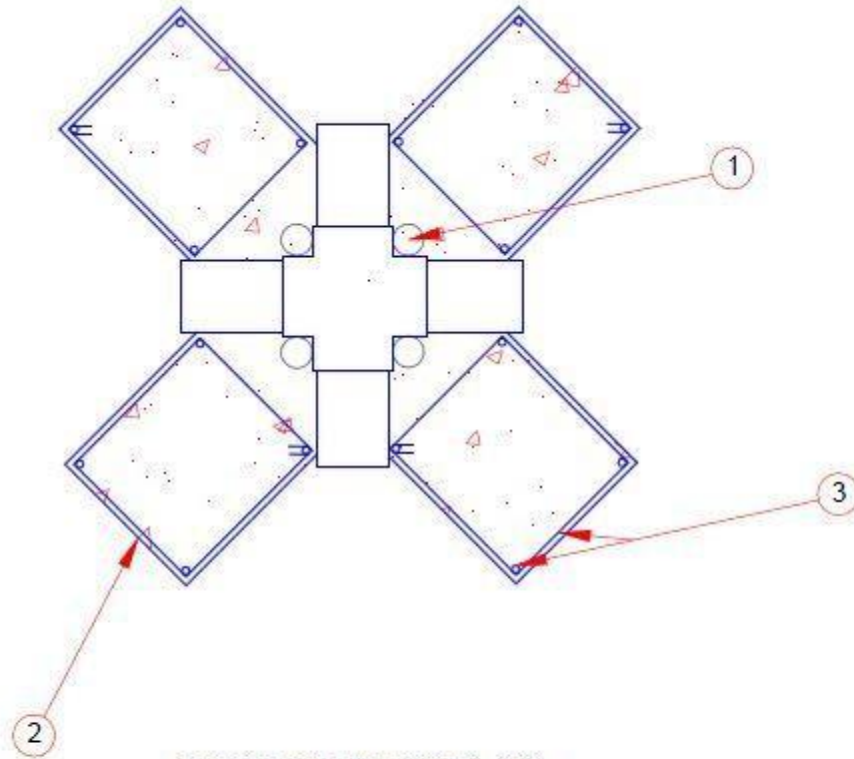


DETALLE CRUZ HD (2" A 6")

- ① TUBERIA GALVANIZADA HG 1% * L= 1.20M
- ② CONCRETO SIMPLE $f_c = 2500\text{kg/m}^2$
0.40 * 0.40 * 0.30
- ③ 2 ACERO $F_y 420\text{ MPa}$, Ø N° 3

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 367 de 412

DETALLE CRUZ HD (8" A 14").

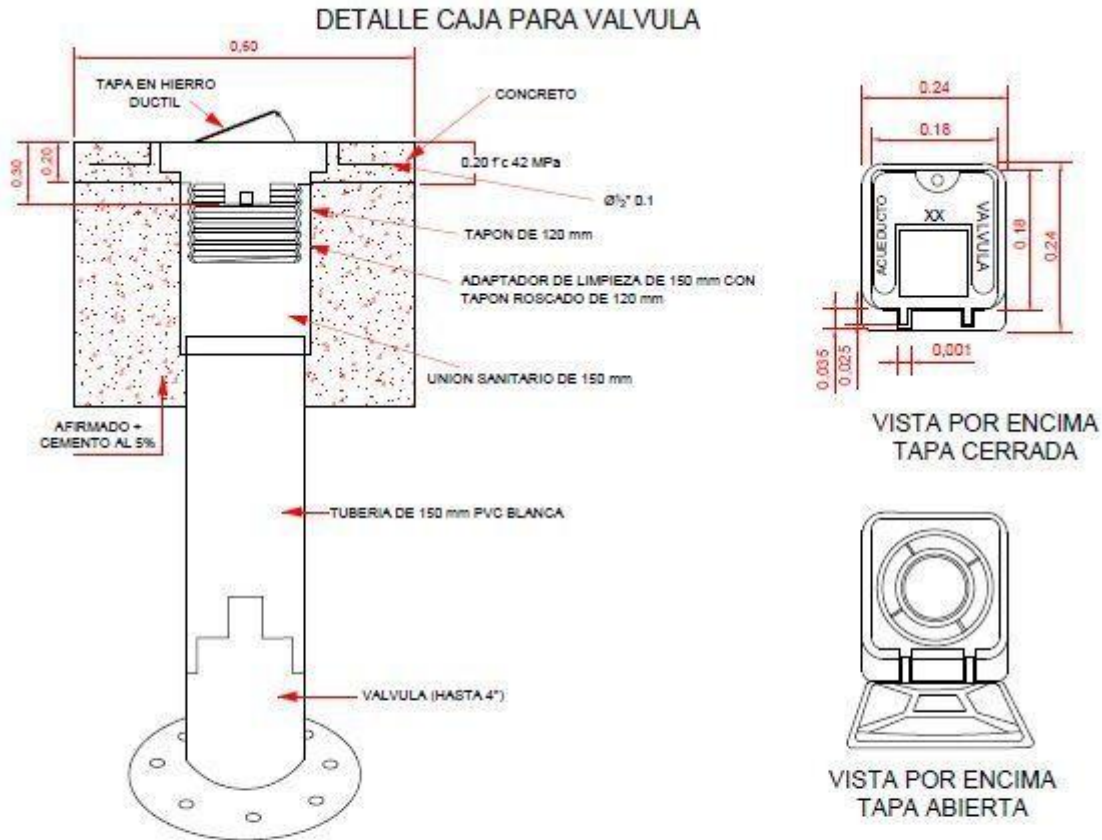


DETALLE CRUZ HD (8" A 14")

- ① TUBERIA GALVANIZADA HG 2" L= 1.50M
- ② CONCRETO SIMPLE $F_c = 2500\text{kg/m}^2$
0.80 * 0.80 * 0.60
- ③ 2 ACERO $F_y 420\text{ MPa}$, Ø N° 3

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 368 de 412

DETALLE CAJA PARA VÁLVULA.

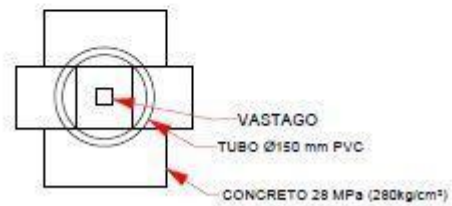


NOTA:

-PARA H A 0.25 mm LA CAJA NO TENDRA TUBO NI TAPON

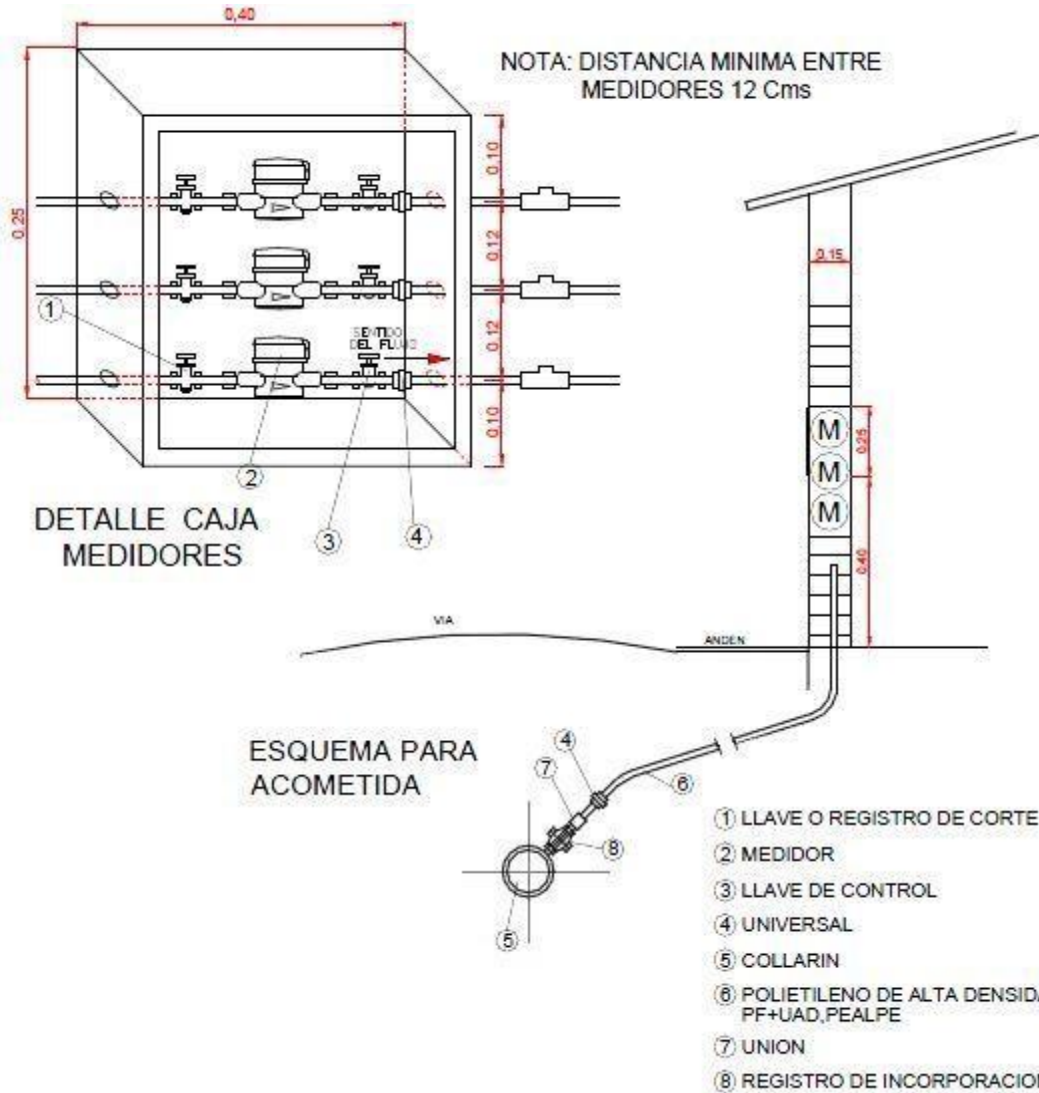
-PARA H A 0.25 mm LA CAJA SERA COMO SE MUESTRA EN EL ESQUEMA

-LAS DIMENSIONES NO INDICADAS SON DADAS EN METROS



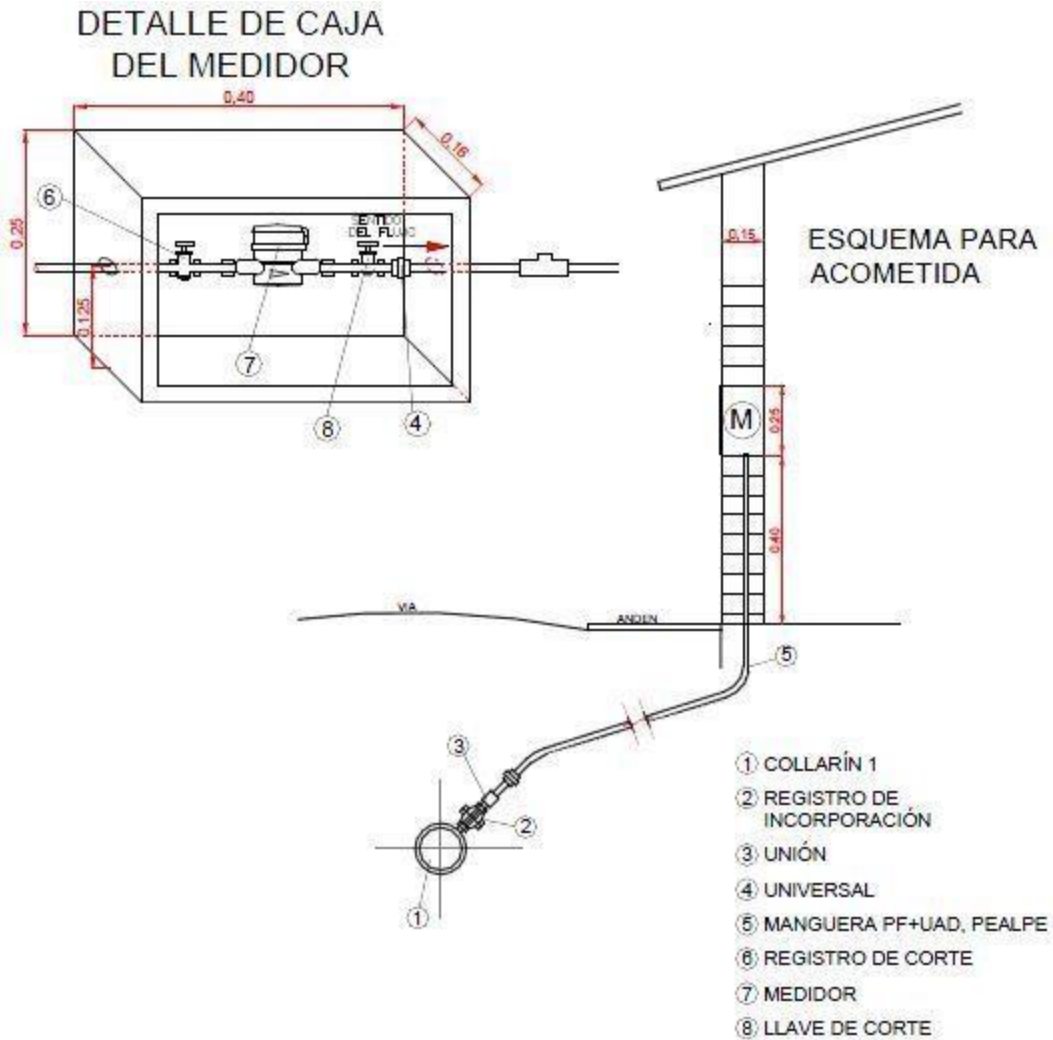
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 369 de 412

ESQUEMA PARA ACOMETIDA DIAM 13mm CAJA EN PARED.



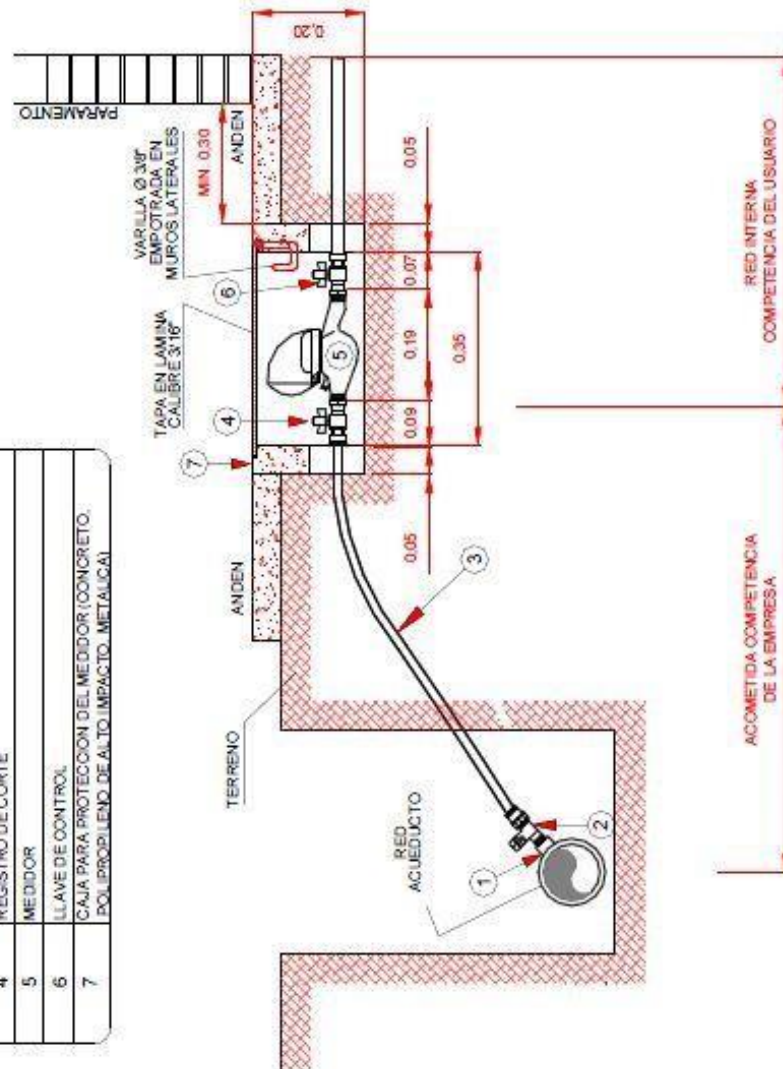
ESQUEMA PARA ACOMETIDA CON MEDIDOR EN PARED.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 370 de 412

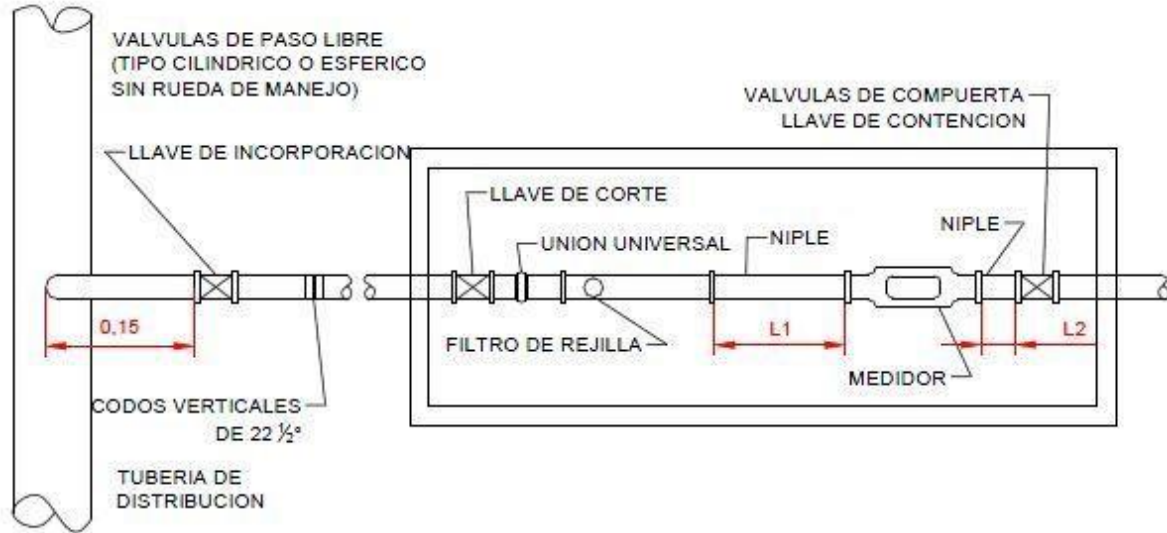


ESQUEMA PARA ACOMETIDA CON MEDIDOR DE PISO.

ACCESORIOS	
NUMERO	DESCRIPCION
1	COLLAR DE DERIVACION
2	REGISTRO DE INCORPORACION
3	TUBERIA DE ACOMETIDA
4	REGISTRO DE CORTE
5	MEDIDOR
6	LLAVE DE CONTROL
7	CAJA PARA PROTECCION DEL MEDIDOR (CONCRETO, POLIPROPILENO DE ALTO IMPACTO, METALICA)



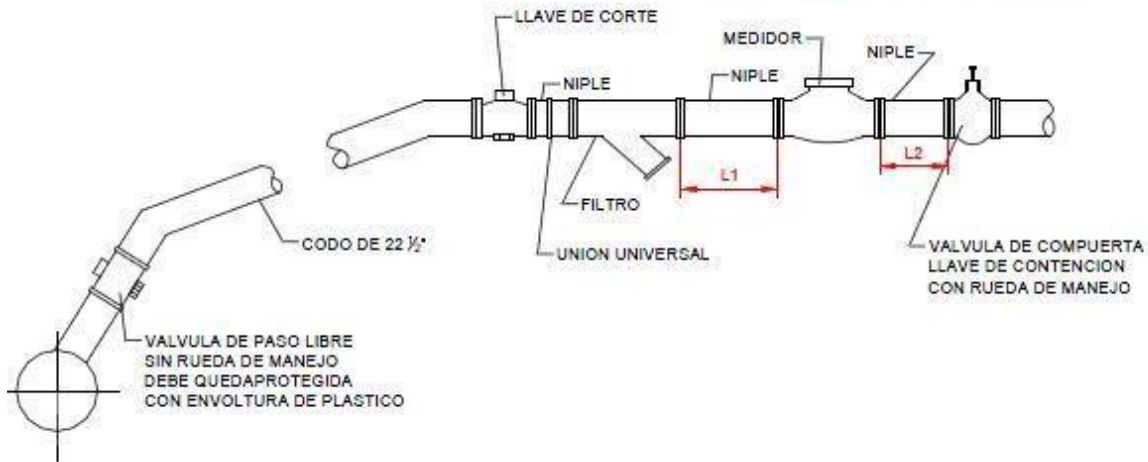
ACOMETIDA DE ACUEDUCTO 25mm O MAYORES.



LONGITUD MIN. EN mm.		
∅	L1	L2
25	200	130
37,5	300	190
50	400	260
62,5	500	320
75	600	380
100	800	510

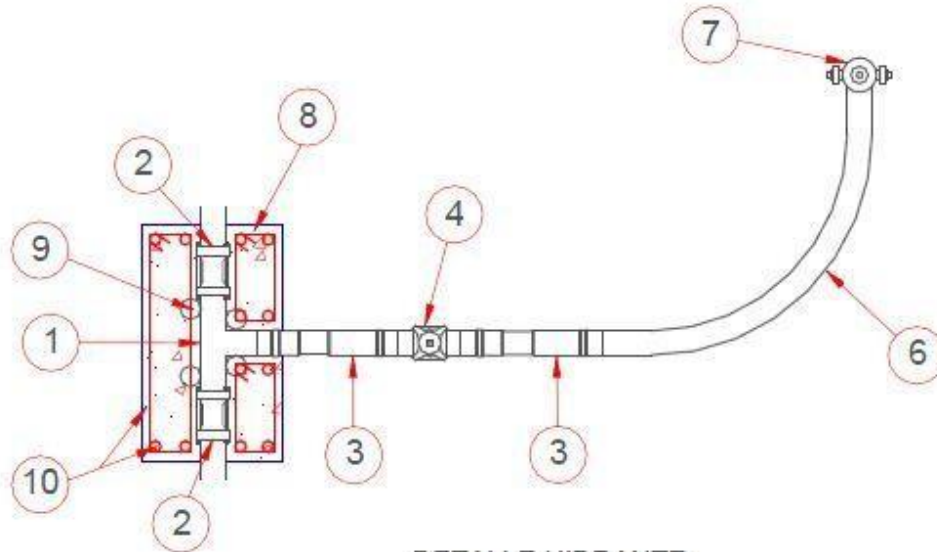
LOS MEDIDORES DE
DESPLAZAMIENTO
POSITIVO NO NECESITAN
ESTOS NIPLES

NOTA:
LA REJILLA DEL FILTRO SERA
UNA LAMINA DE ACERO INOXIDABLE
CALIBRE 28 CON AGUJEROS DE 1mm
CADA 4mm EN FORMA ALTERNADA



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 373 de 412

DETALLE HIDRANTE.

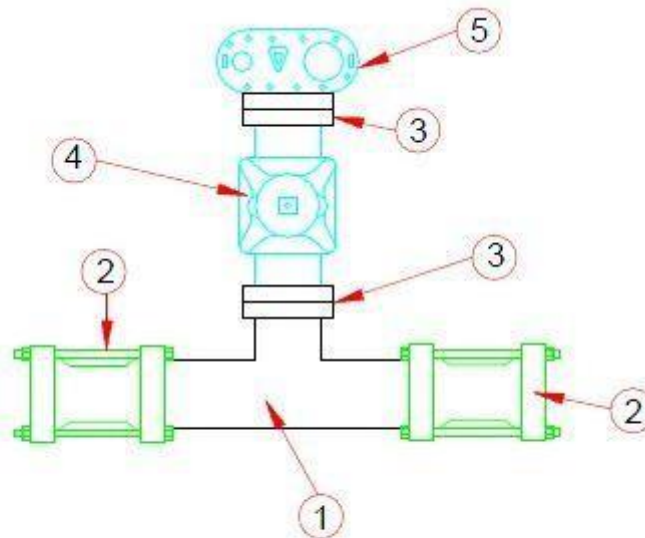


DETALLE HIDRANTE

- ① TEE Ø 3"
- ② UNION RAPIDA O UNIVERSAL
- ③ UNION RAPIDA Ø 3"
- ④ VALVULA Ø 3"
- ⑤ NIPLE Ø 3"
- ⑥ CODO GRAN RADIO 3" * 90°
- ⑦ HIDRANTE
- ⑧ ANCLAJE (SEGUN DISEÑO)
- ⑨ TUBERIA GALVANIZADA HG 1½"
- ⑩ 2 ACERO 420 MPa, Ø N° 3

DETALLE VENTOSA.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 374 de 412	

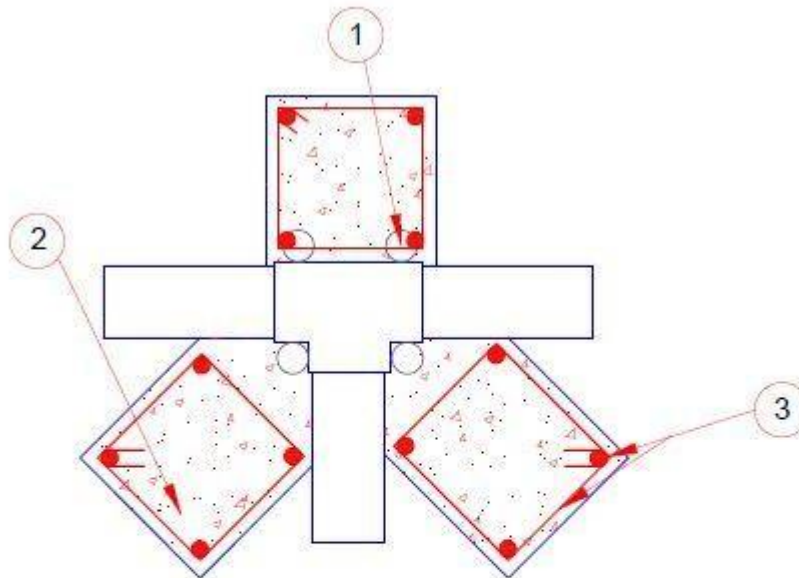


DETALLE VENTOSA

- 1- TEE Ø 2" Y 3" (SALIDA EXTREMO BRIDA)
- 2- UNIONES RAPIDAS PVC O UNIVERSAL
- 3- BRIDAS
- 4- VALVULA EXTREMOS BRIDAS
- 5- VENTOSA 2" Y 3"

DETALLE TEE 2" * 2" A 6" * 6".

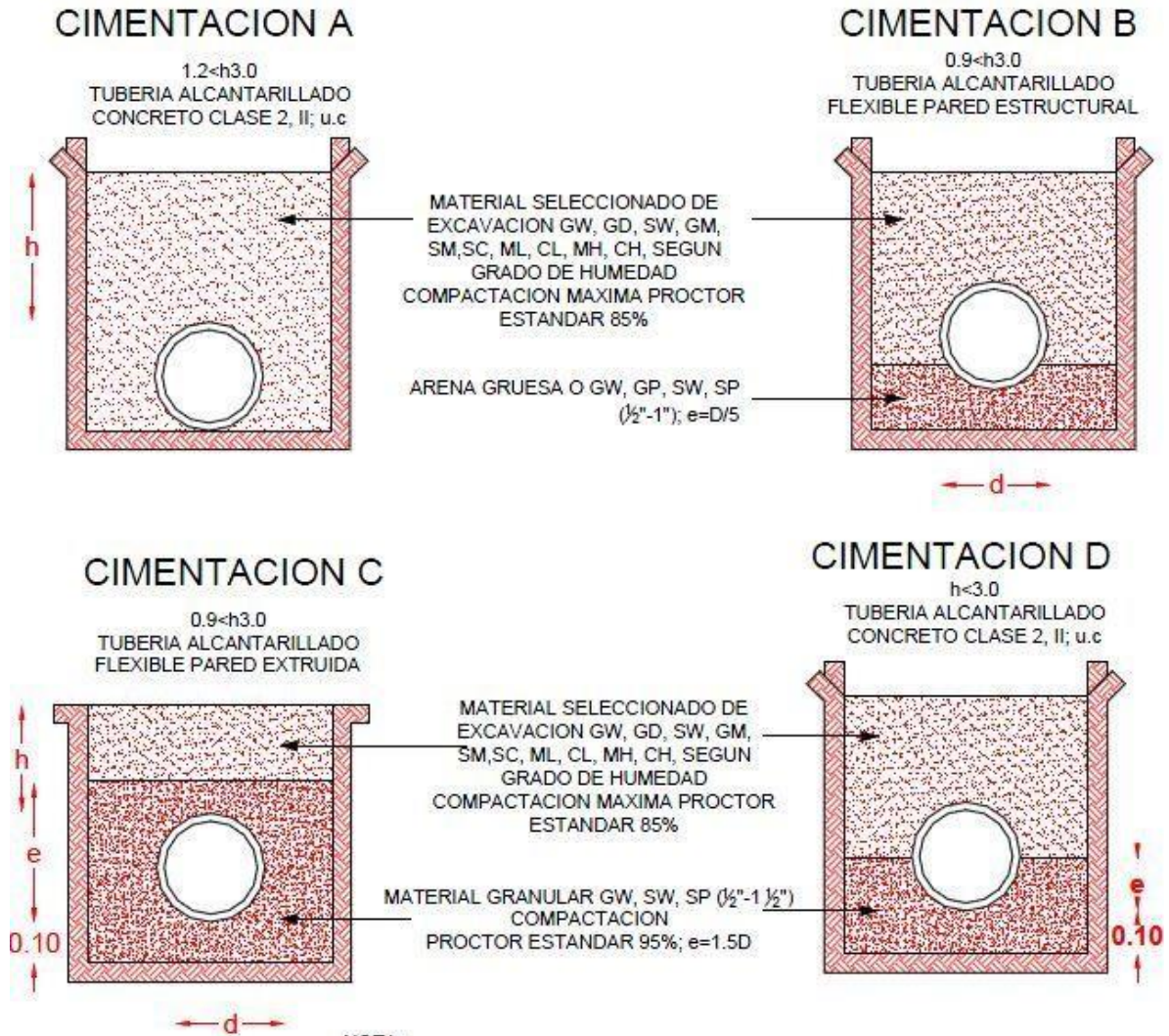
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 375 de 412	



DETALLE TEE 2" * 2" A 6" * 6"

- 1 TUBERIA GALVANIZADA HG 1½" L= 1.20M
- 2 CONCRETO SIMPLE $f_c = 2500\text{kg/m}^2$
0.40 * 0.40 * 0.30
- 3 2 ACERO $F_y 420\text{ MPa}$, Ø N° 3

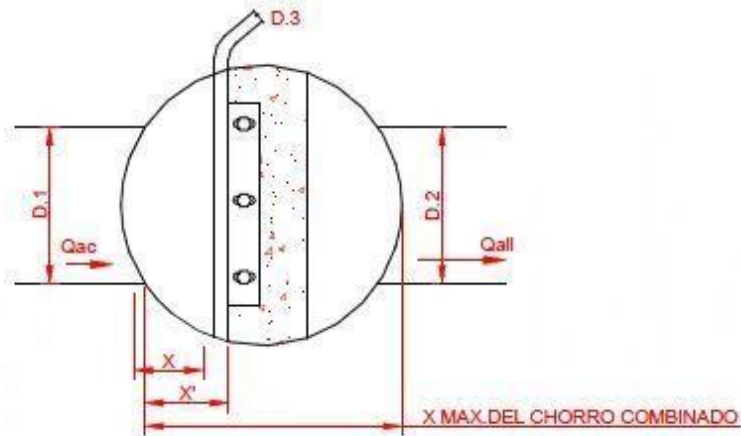
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 376 de 412



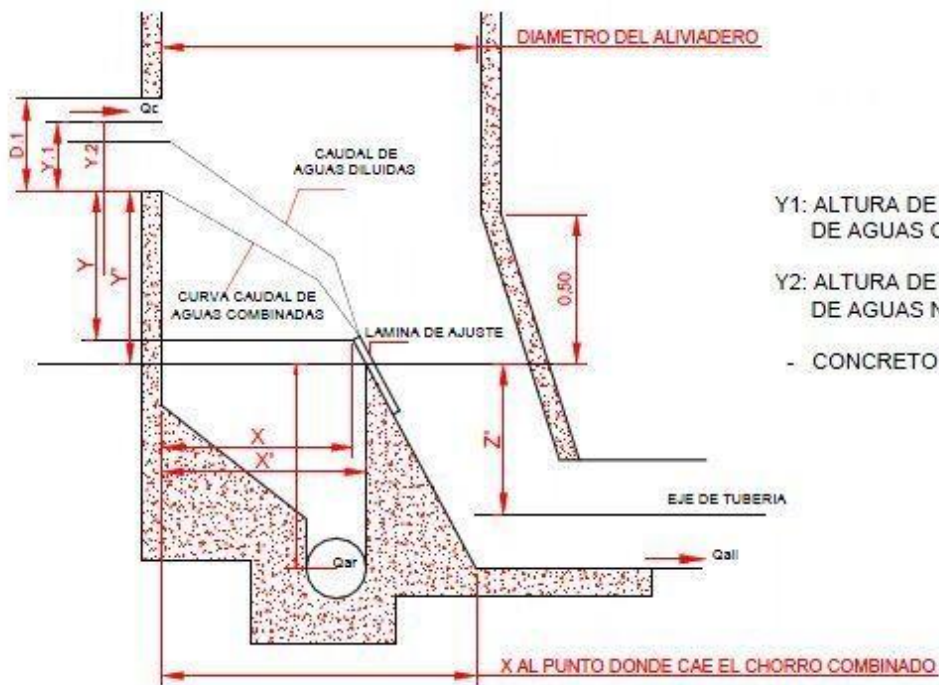
NOTA:
PARA h<3.0 MATERIAL GRANULAR GW, GD, SW, SP
(½" - 1 ½"); COMPACTACION PROCTOR ESTANDAR 95% e= 1.5D

CUANDO EL NIVEL FREATICO ES SUPERIOR, SIEMPRE SE
DEBE COLOCAR MATERIAL GRANULAR HASTA 0.15 m POR
ENCIMA DEL NIVEL SUPERIOR DE LA TUBERIA.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 377 de 412



PLANTA

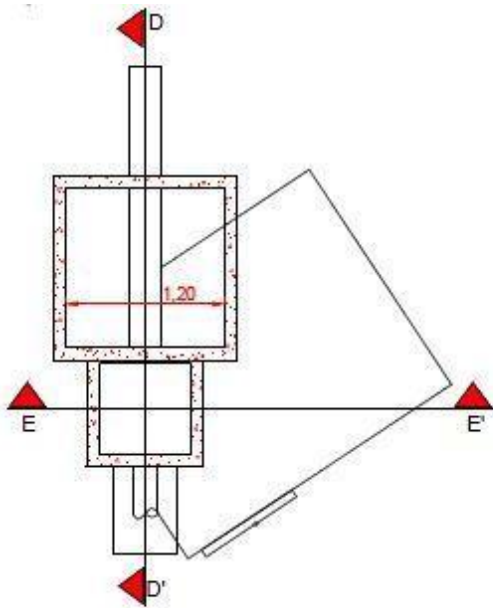


- Y1: ALTURA DE LAMINA CAUDAL DE AGUAS COMBINADAS.
- Y2: ALTURA DE LAMINA CAUDAL DE AGUAS NEGRAS DILUIDAS.
- CONCRETO DE 210 Kgf/cm²

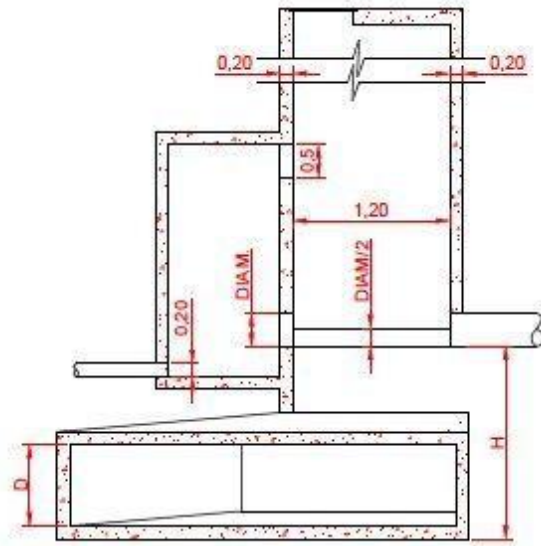
CORTE

ALIVIADERO LATERAL EN CAIDA.

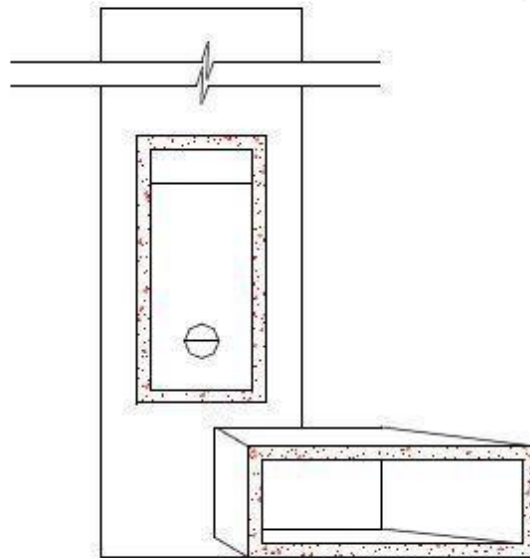
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 378 de 412



PLANTA



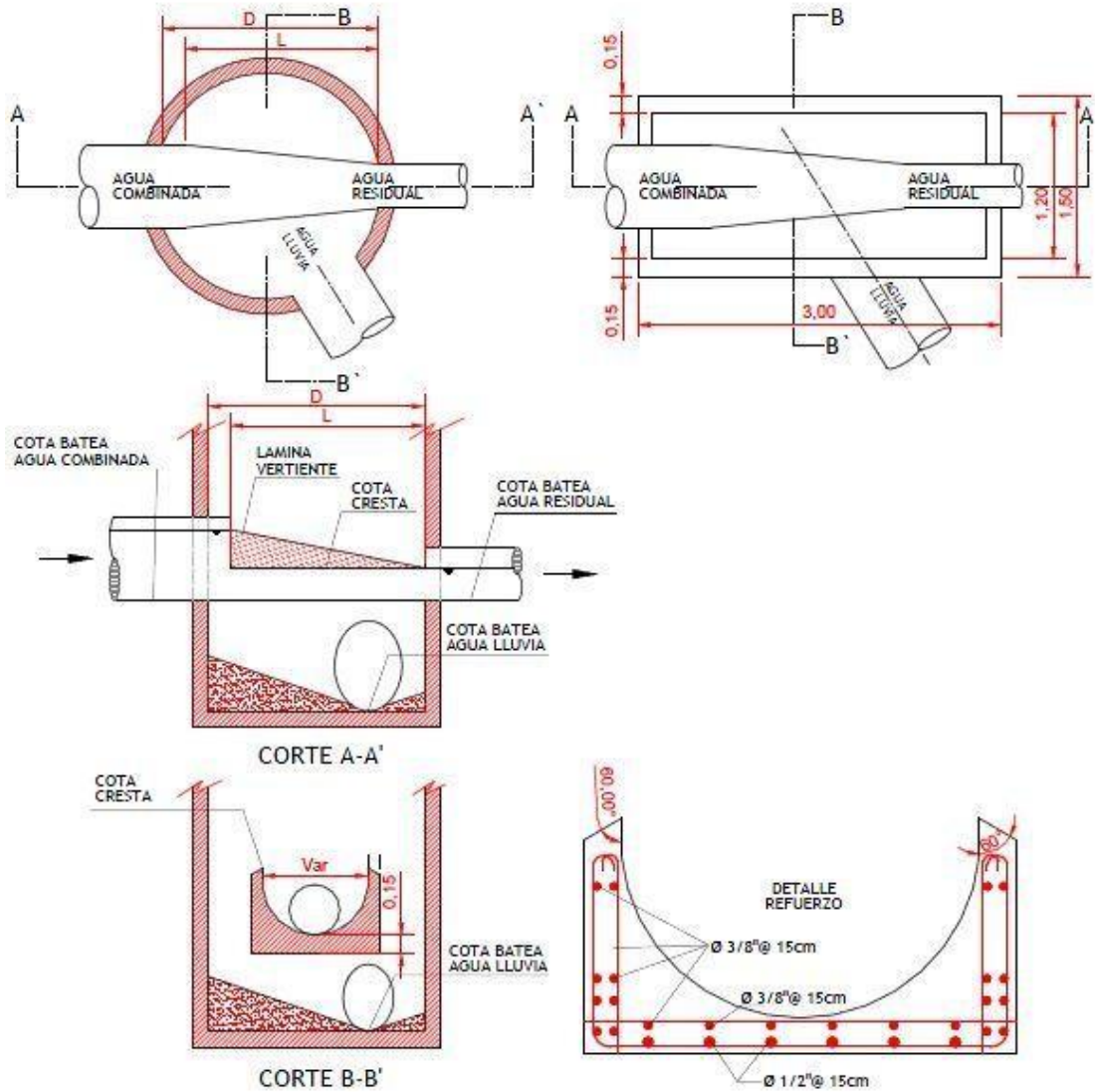
CORTE E-E'



CORTE D-D'

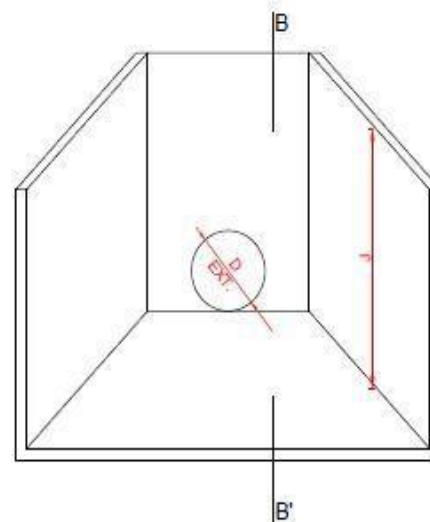
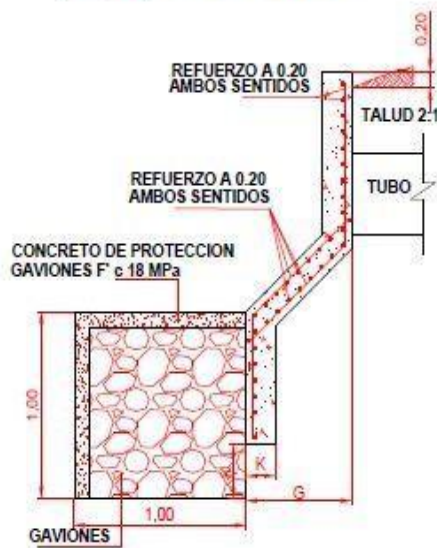
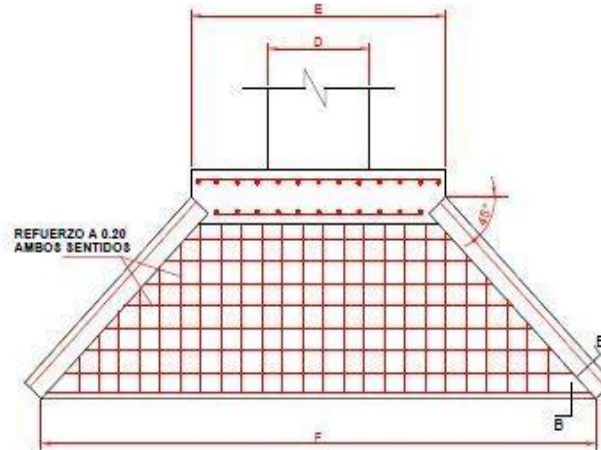
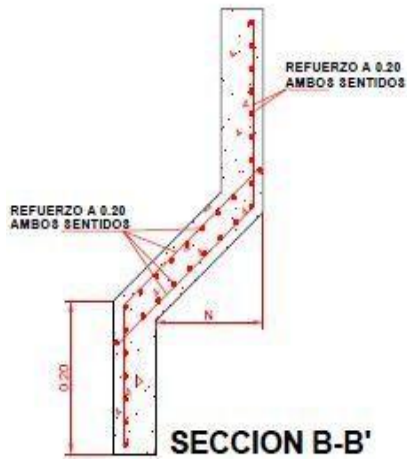
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 379 de 412

ALIVIADEROS TIPO LATERAL EN COLECTORES.



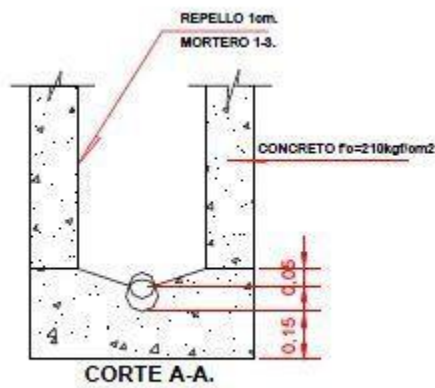
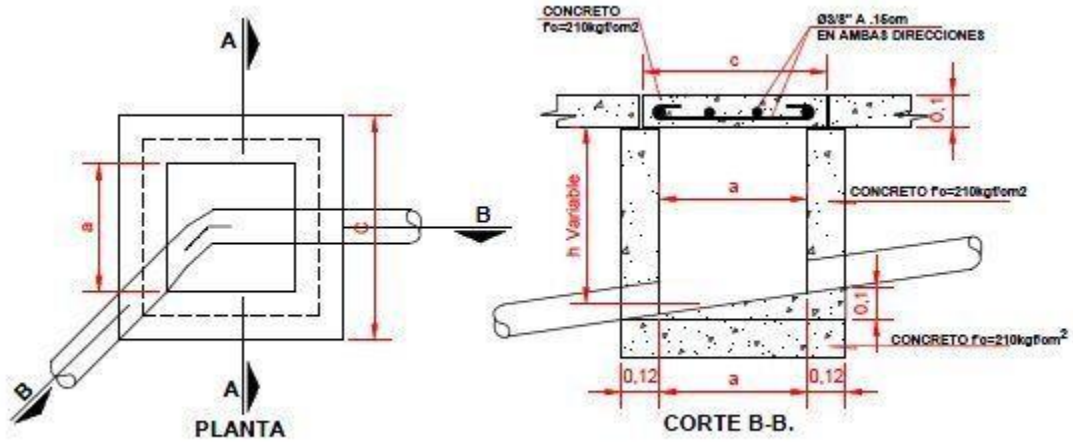
CABEZOTE PARA TUBERÍA.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 380 de 412



NOTA:
 -CONCRETO F' c=21MPa (210kg/cm²)
 -ACERO (4.200Kg/cm²)
 -DEBERIAN COLOCARSE VARILLAS N° 4 A 90°
 ALREDEDOR DEL ORIFICIO DE ENTRADA DE LA
 TUBERIA.

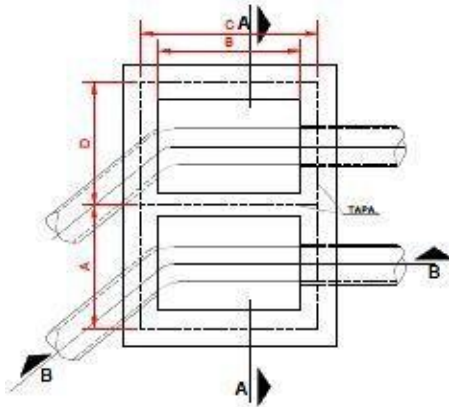
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 381 de 412	



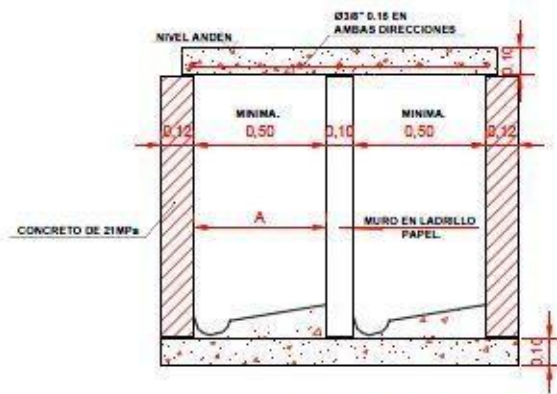
NOTA:
CUANDO LOS MUROS SEAN DE CONCRETO
EL ESPESOR SERA DE 0.10m

NOTA:
PARA PROFUNDIDADES (h) MAYORES
A 1.20m SE USARAN ESCALONES Y
MAYORES A 1.50m LAS DIMENSIONES
SERAN IGUALES A LAS DE 1.50m.

h PROF.	a	c	DIMENSIONES TAPAS	
1.00	0.60	0.70	0.70	0.70
1.20	0.70	0.80	0.40	0.80
1.50	0.90	1.00	0.50	1.00



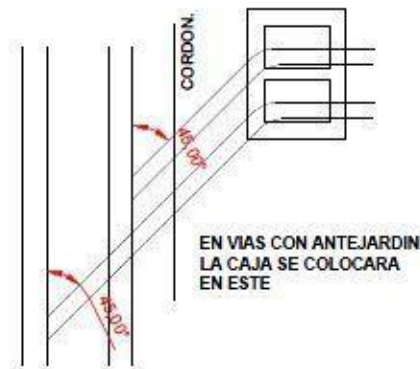
PLANTA



CORTE A - A



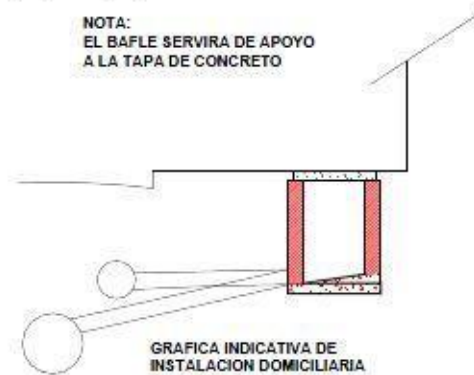
CORTE B - B



NOTA:
EL BAFLE SERVIRA DE APOYO
A LA TAPA DE CONCRETO

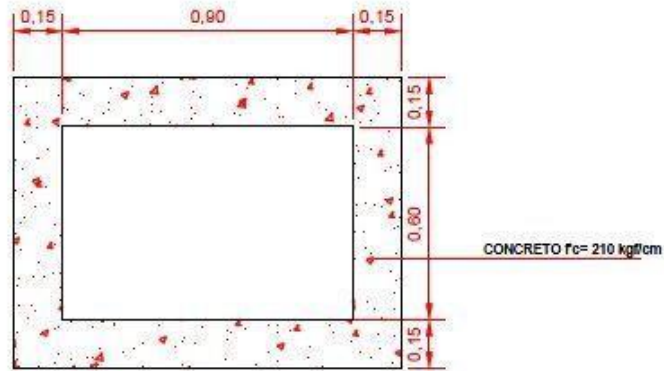
H	A	B
1.00	0.50	0.60
1.20	0.55	0.70
1.55	0.60	0.80

TAPA		
#	C	D
2	0.60	0.70
2	0.65	0.80
2	0.65	0.90

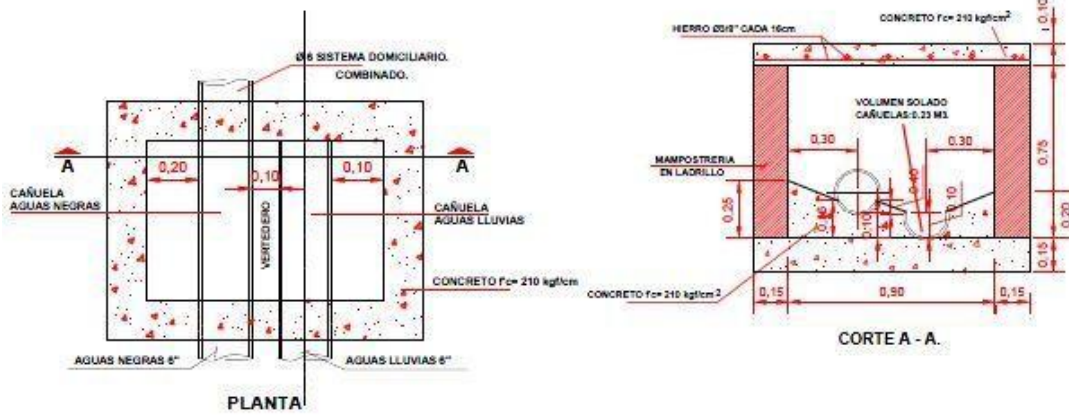


GRAFICA INDICATIVA DE
INSTALACION DOMICILIARIA

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 383 de 412



PLANTA

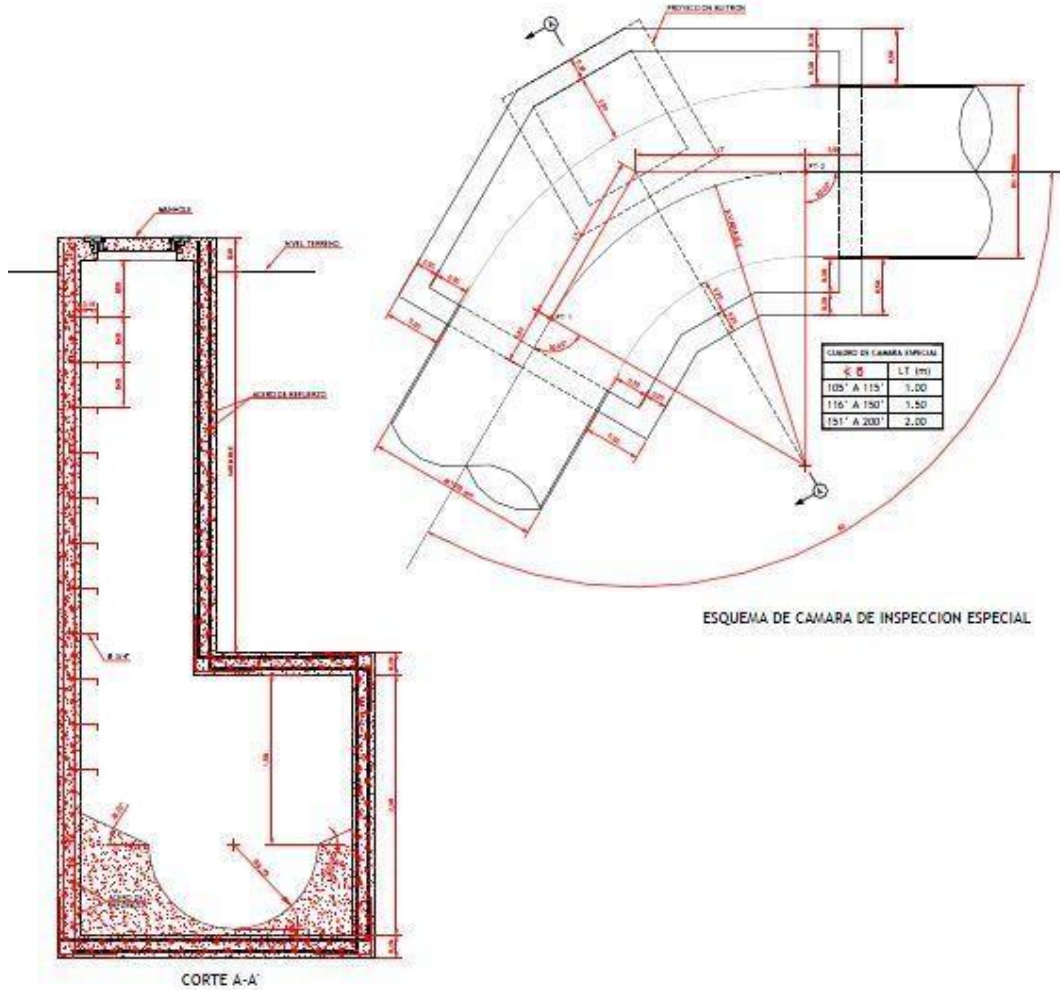


PLANTA

CORTE A - A.

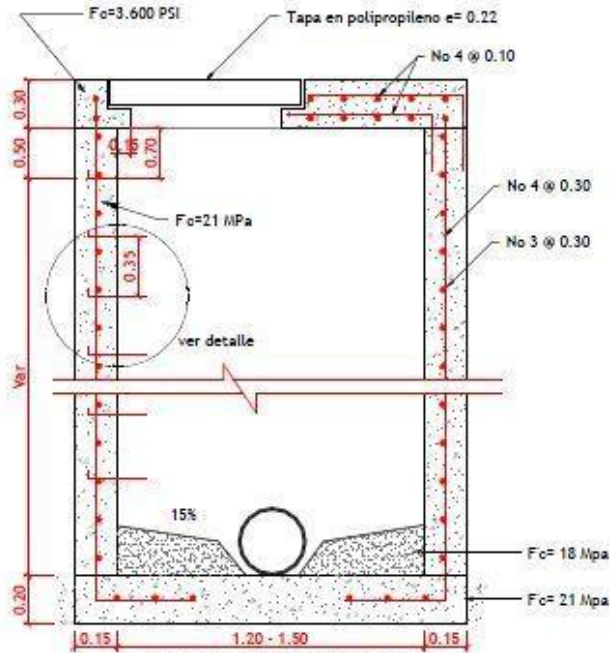
CÁMARA DE INSPECCIÓN CÁMARAS GRANDES.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 384 de 412

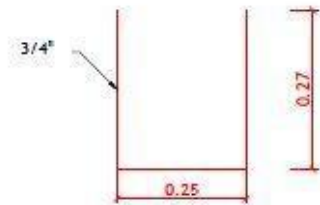
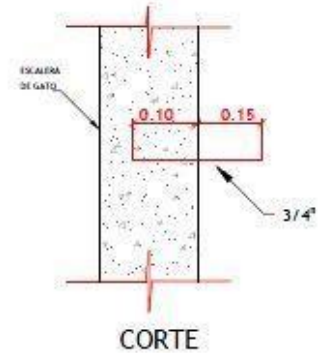


SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 385 de 412	

CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO CAÑUELAS.

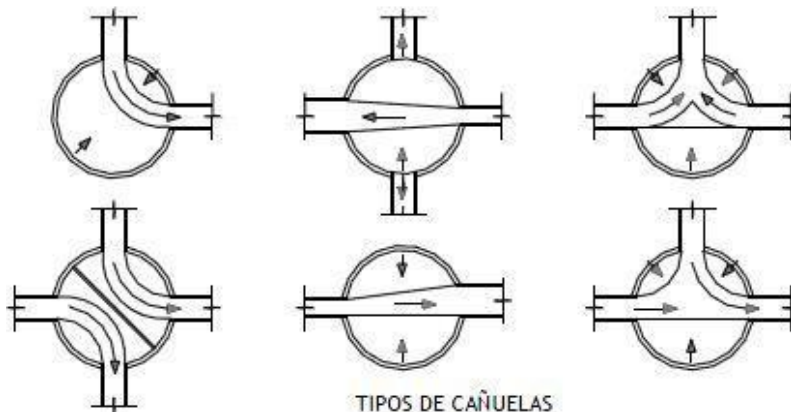


CAMARA DE INSPECCIÓN
SIN ESCALA
D=1.20 m; D=1.50 m (Para tuberías > a Ø 30')



PLANTA
DETALLE PELDAÑOS
SIN ESCALA

NOTA:
PARA h VARIABLE < 3 m. SE INSTALARAN
PELDAÑOS ENFRENTADOS
ESCALERA DE GATO: ANCLAJE EN POR
LO MENOS 3 PUNTOS

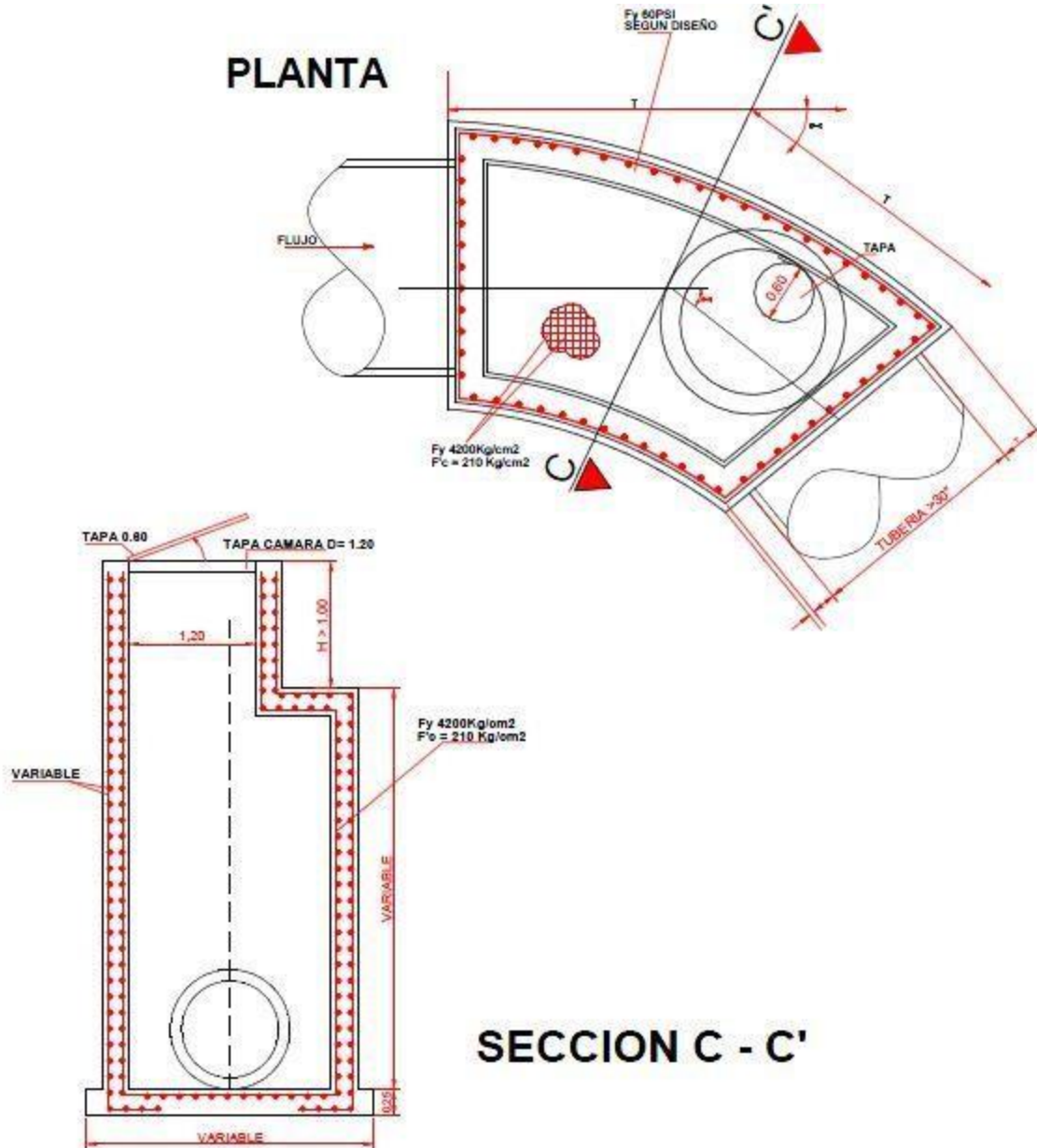


TIPOS DE CAÑUELAS

NOTA:
EN TRAMOS DONDE LA COBERTURA DEL TERREN
ES RASTROJO O CULTIVOS, LA CAMARA
QUEDARA SOBRESALIENDO
30 CENTIMETROS

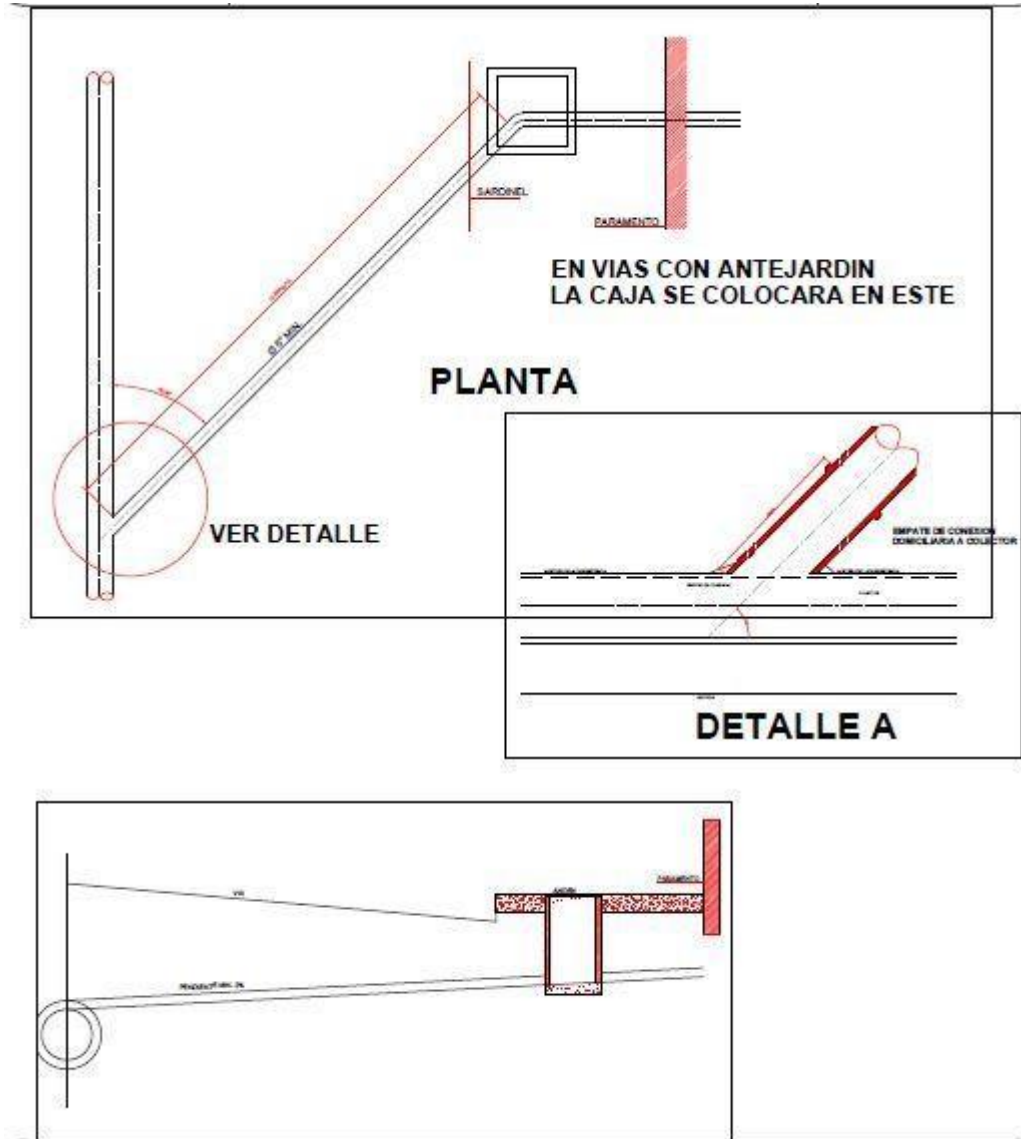
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 386 de 412

CÁMARA ESPECIAL DIÁMETRO MAYOR 30" Y DE DEFLEXIÓN MAYOR 15°.

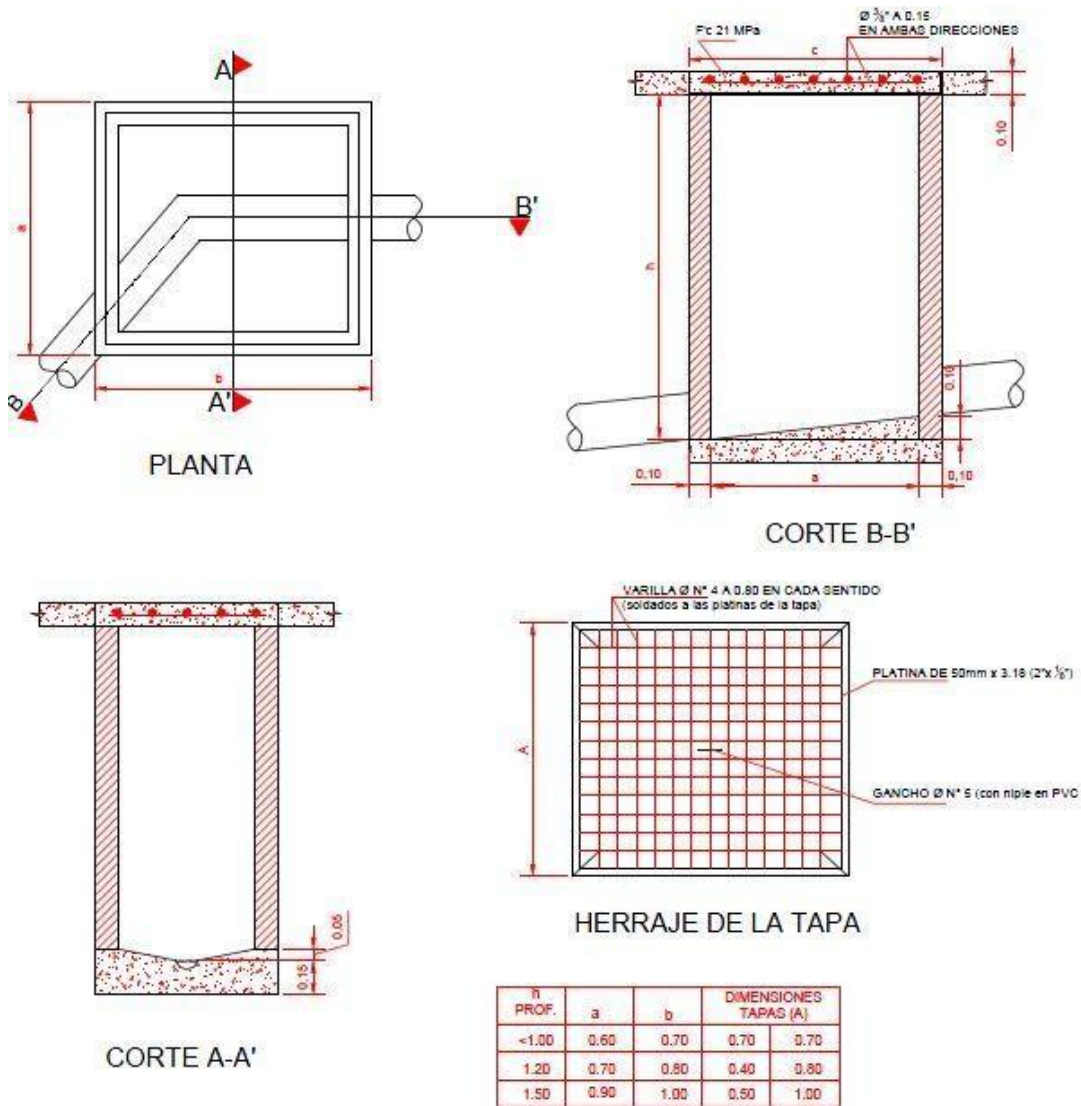


SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 387 de 412

DETALLE ACOMETIDA DE ALCANTARILLADO.

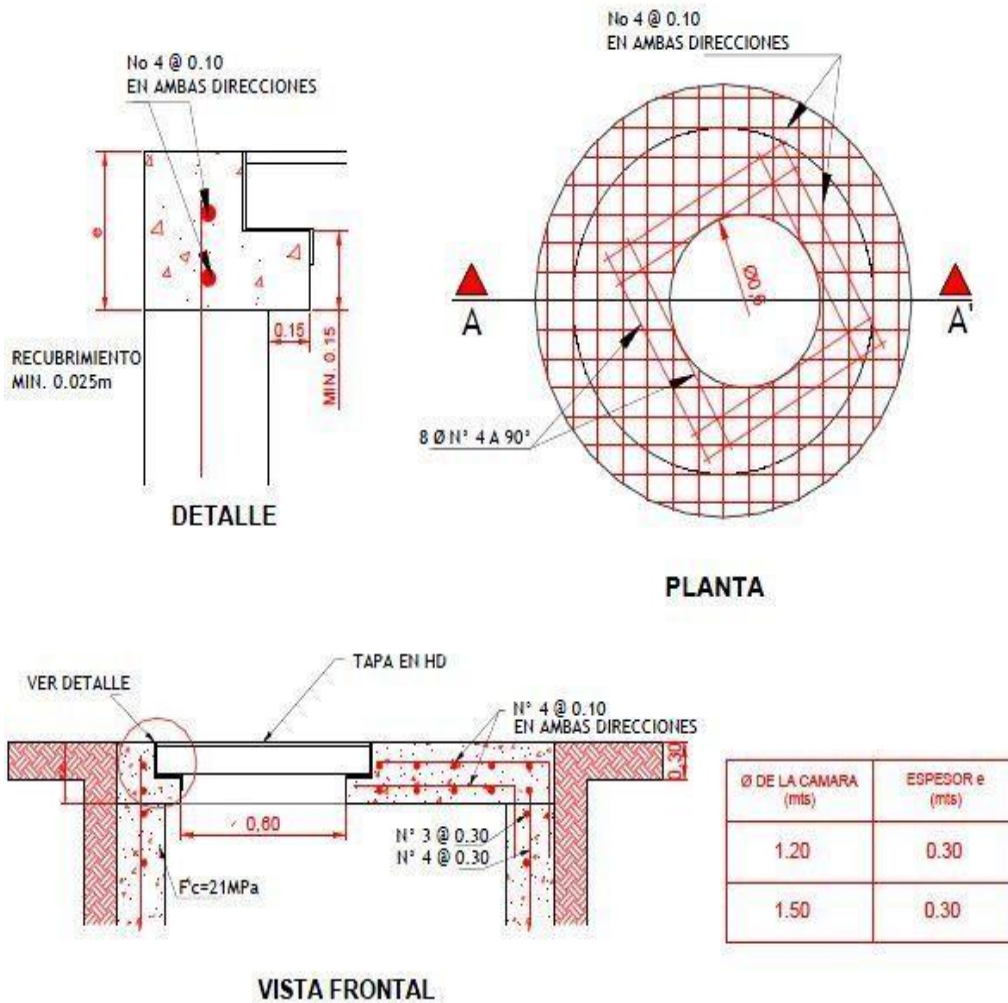


DETALLES CAJA DOMICILIARIA.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 389 de 412

PLACA DE SUPERFICIE PARA CÁMARA DE INSPECCIÓN.

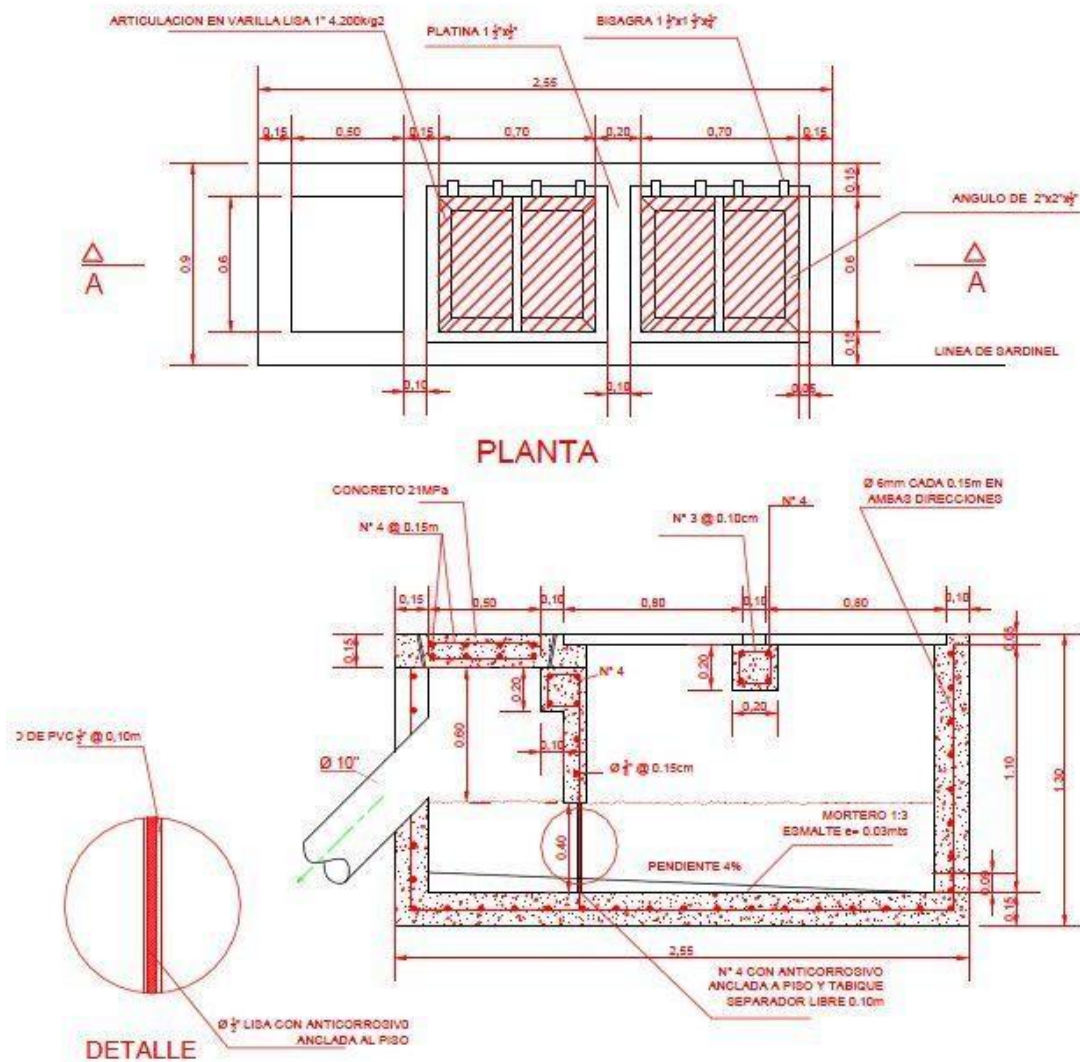


NOTA:

- 1- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS
- 2- EL CONCRETO DE LA PLACA SERA DE $f_c = 21 \text{MPa}$ (210kg/cm^2)
- 3- LA PLACA PODRA SER PREFABRICADA O VACIADA EN SITIO
- 4- VACIAR LOSA DE TAPA INDEPENDIENTE DEL PAVIMENTO O ANDEN

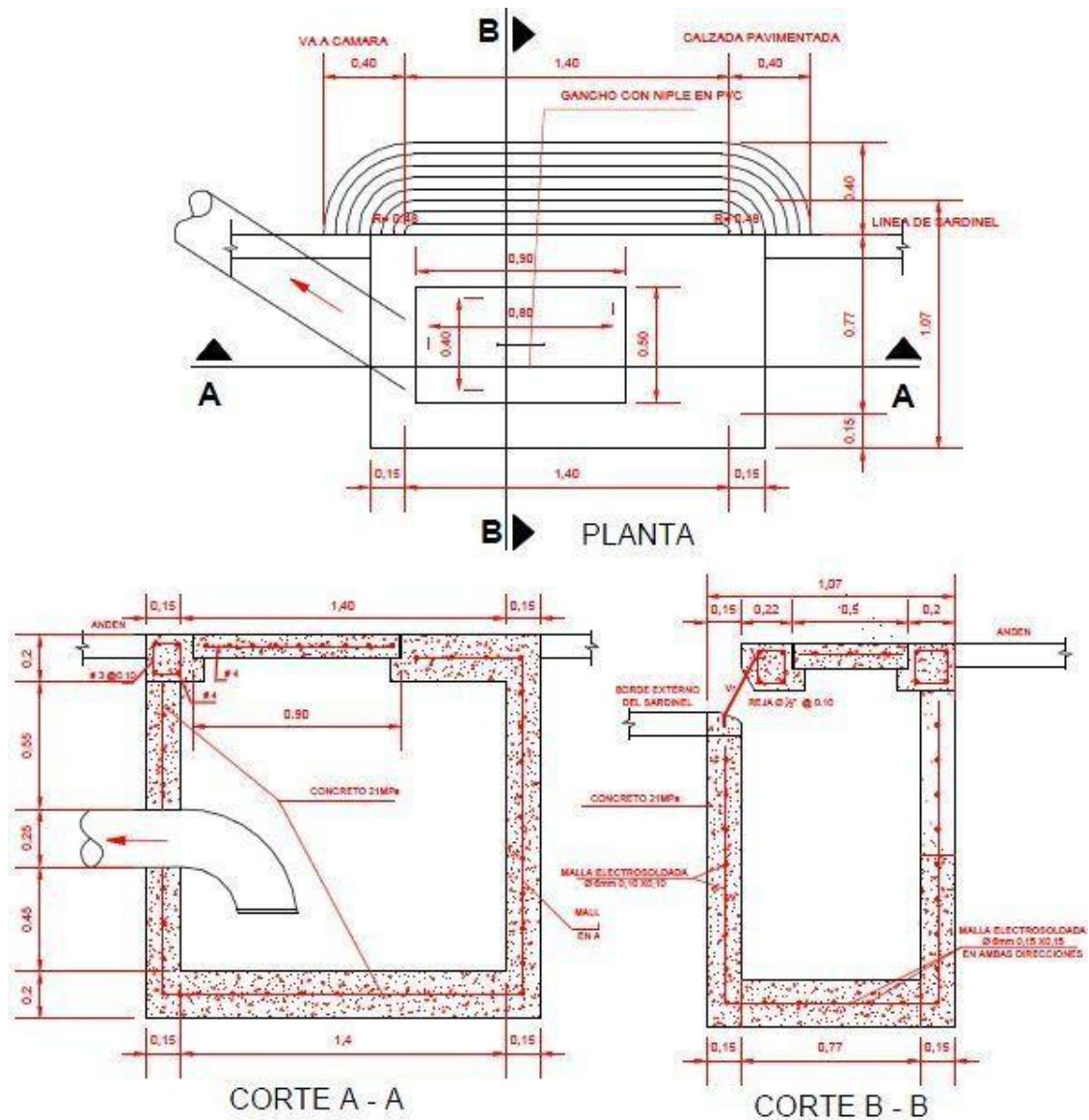
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 392 de 412

SUMIDERO DOBLE REJA CON TABIQUE DESCENDENTE.



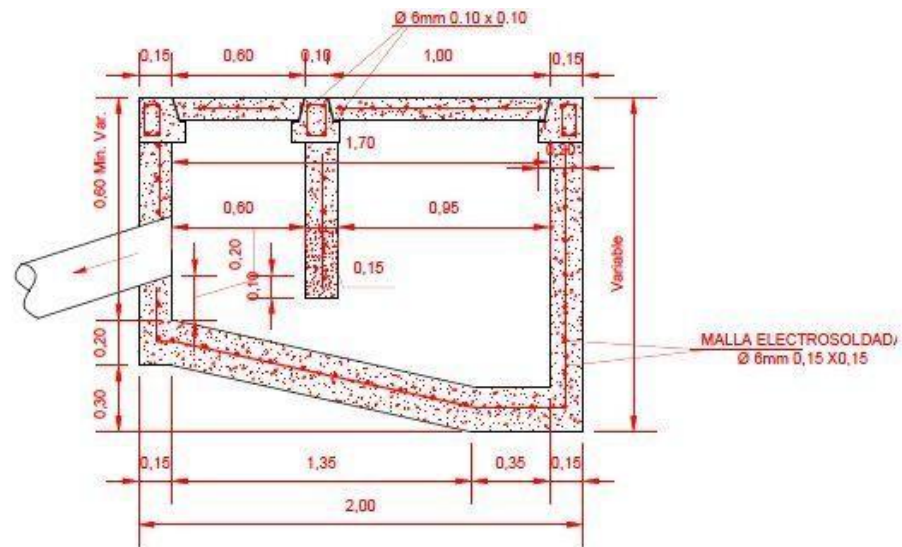
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 393 de 412

SUMIDERO LATERAL SELLO HIDRÁULICO CON CODO A 90°.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 394 de 412

SUMIDERO LATERAL SL-100.



CORTE A - A



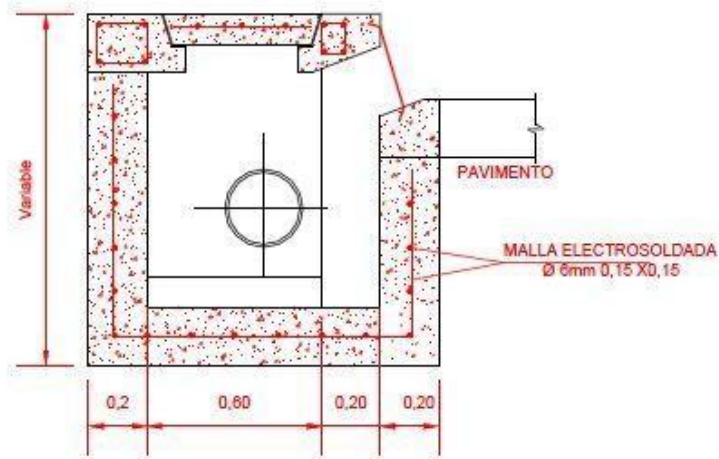
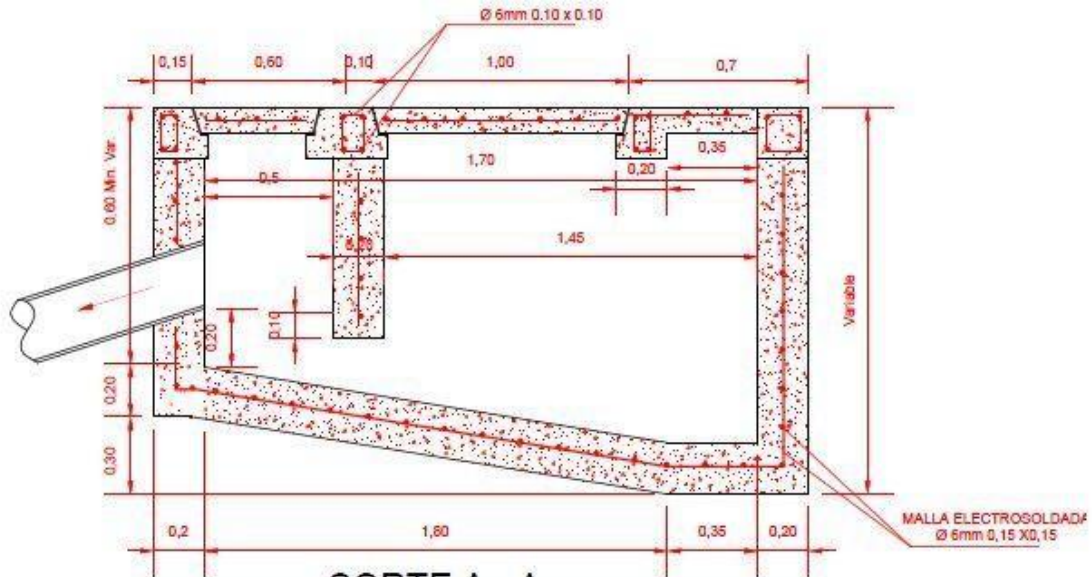
CORTE B - B



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 395 de 412	

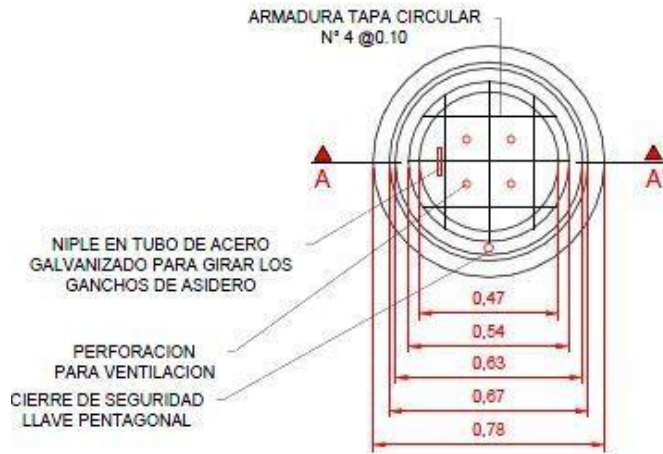
SUMIDERO LATERAL SL-150.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 396 de 412



SUMIDERO MIXTO REJA Y VENTANA.

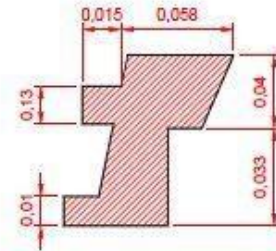
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 399 de 412	



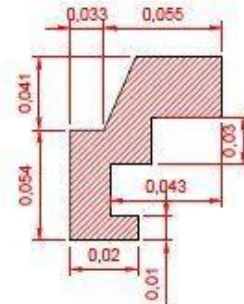
PLANTA DE ARO Y TAPA



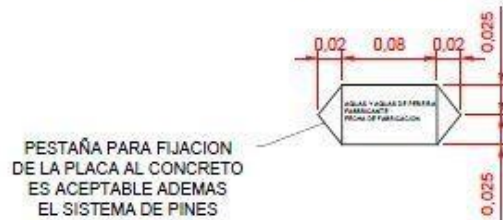
CORTE A-A DE ARO Y TAPA



DETALLE 2 INDICATIVO
PARA MEJORAR LA ADHERENCIA
CONCRETO - HIERRO DUCTIL



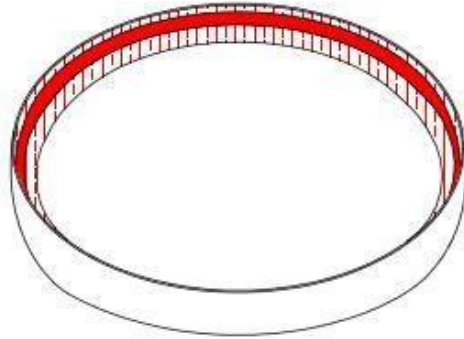
DETALLE 3 ARO EXTERIOR
DE APOYO HIERRO DUCTIL



DETALLE 1 PLACA PARA
IDENTIFICACION

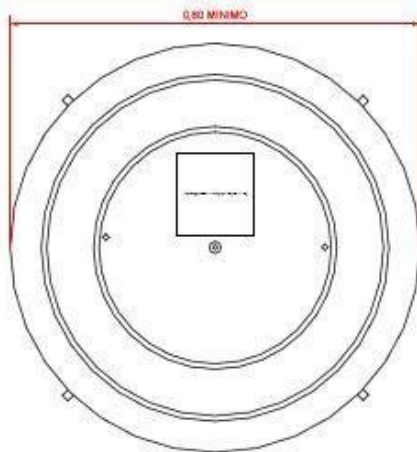
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 400 de 412	

TAPA EN POLIPROPILENO.

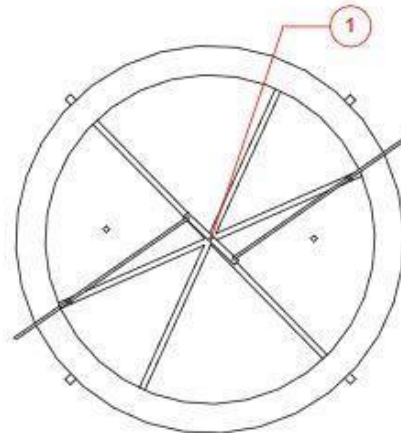


PROYECCION ARO TAPA
PERSPECTIVA

1 APERTURA MANUAL Y CIERRE DE
SEGURIDAD CON TORNILLO DE
CABEZA PENTAGONAL



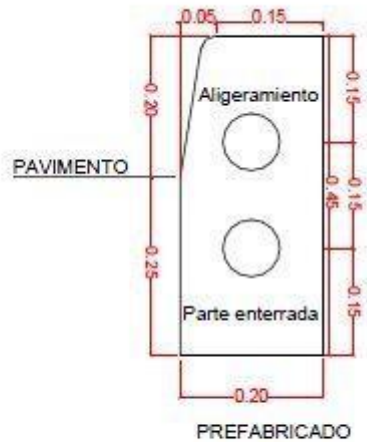
PLANTA TAPA



TAPA VISTA INFERIOR

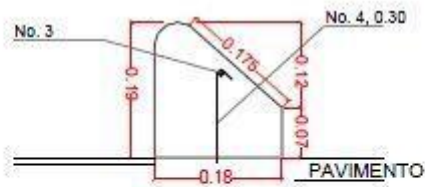
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 401 de 412	

SARDINEL EN CONCRETO.

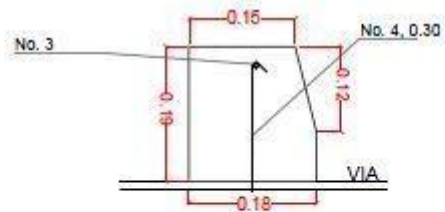


NOTAS:

- CONCRETO $F'c = 21.0 \text{ MPa}$
- JUNTAS DE CONSTRUCCION CADA 3.00 m
- ACABADOS CONCRETO A LA VISTA O CON LLANA METALICA
- CONSTRUCCION DE LOS TRAMOS ALTERNADAMENTE
- CURADO DURANTE 7 DIAS CON HUMEDAD PERMANENTE



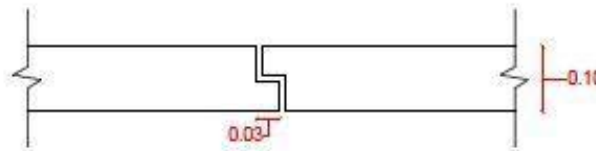
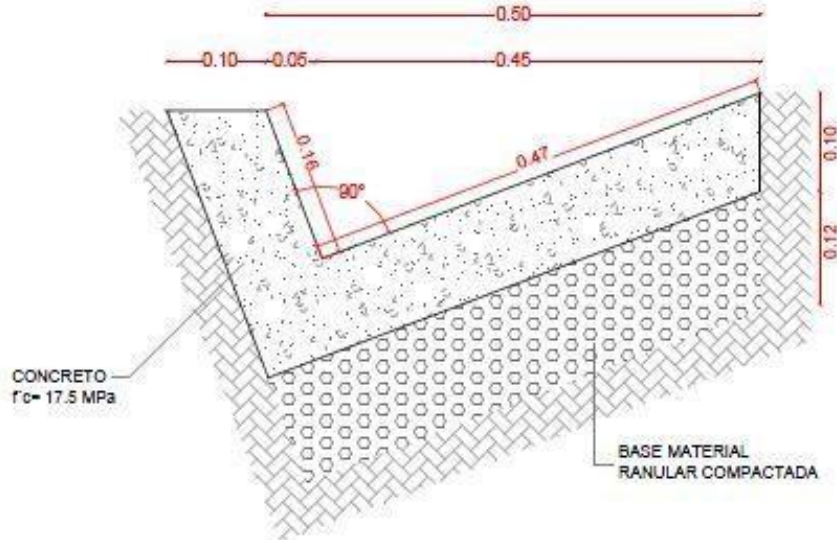
SARDINEL TRES CARAS



SARDINEL SIMPLE

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 402 de 412	

CUNETA EN CONCRETO.



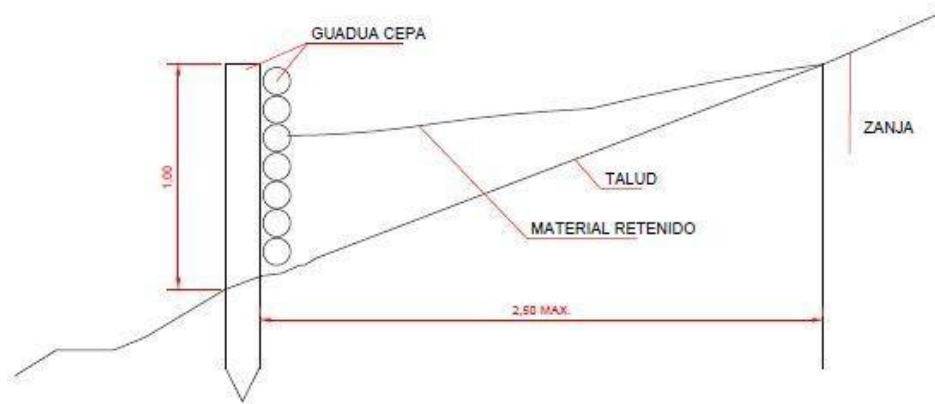
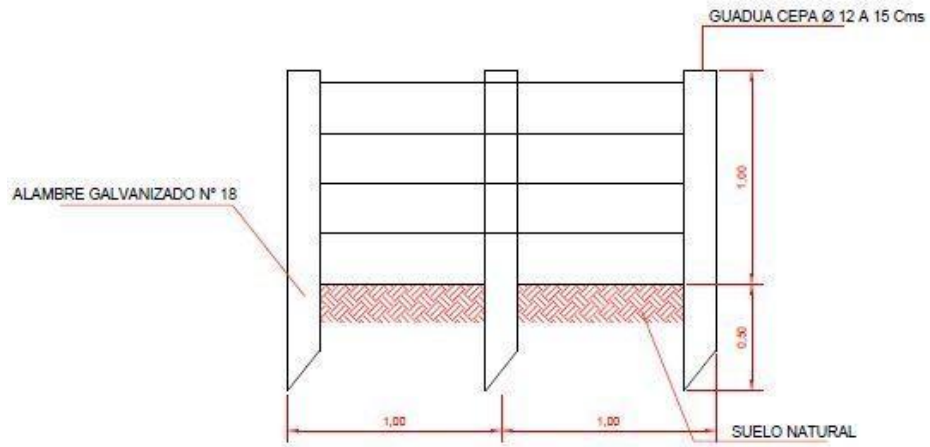
JUNTA TRANSVERSAL DE LA CONSTRUCCION

NOTAS

- CONCRETO $f'c = 21 \text{ MPa}$
- ACABADO SUPERFICIE CON LLANTA METALICA
- JUNTAS DE CONSTRUCCION TRANSVERSALES CADA 3.00m MAXIMO
- CONSTRUCCION DE LOS TRAMOS ALTERNADAMENTE
- PENDIENTE LONGITUDINAL MINIMO 1%
- CURADO DURANTE 7 DIAS CON HUMEDAD PERMANENTE

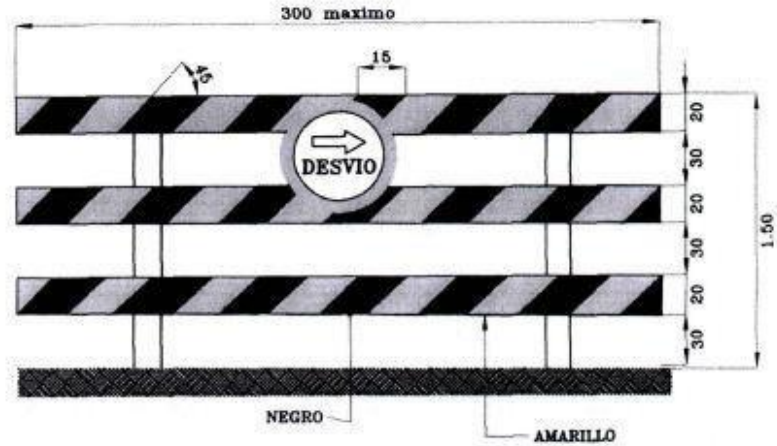
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 403 de 412

ESQUEMA TRINCHO DE GUADUA.

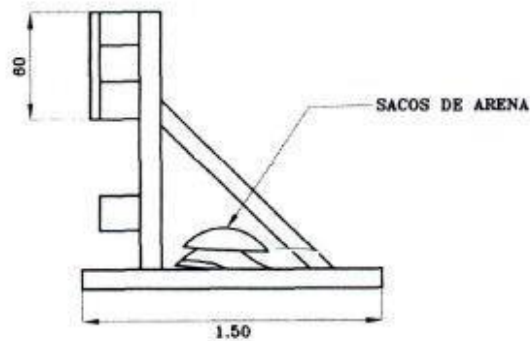


SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 404 de 412

BARRERA FIJA.



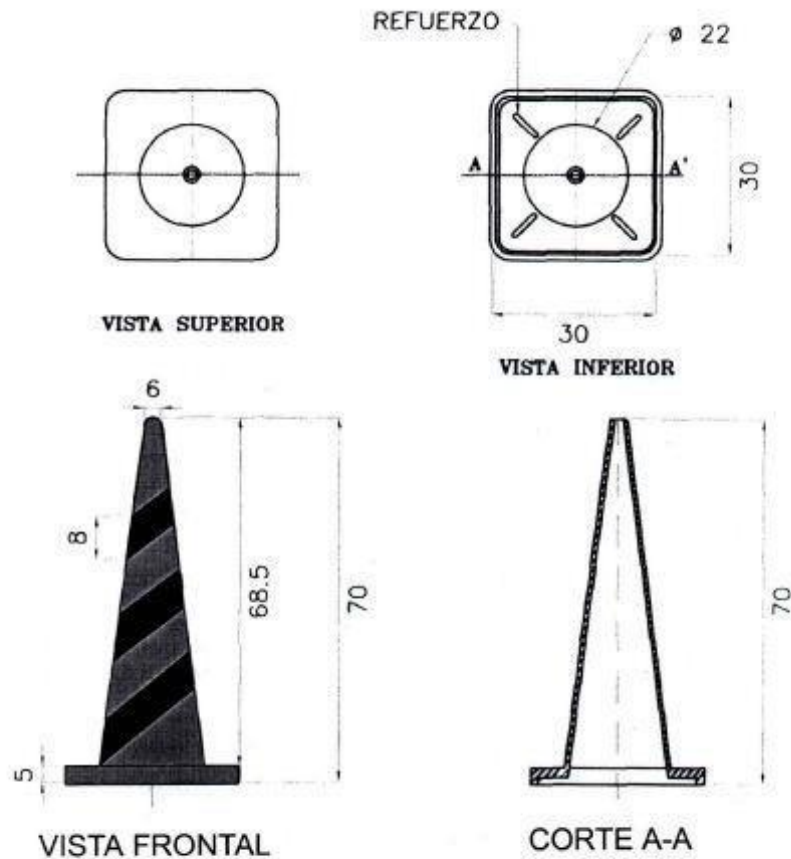
**BARRERA FIJA
ELEVACION**



**PERFIL
MEDIDAS EN CENTIMETROS**

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 405 de 412	

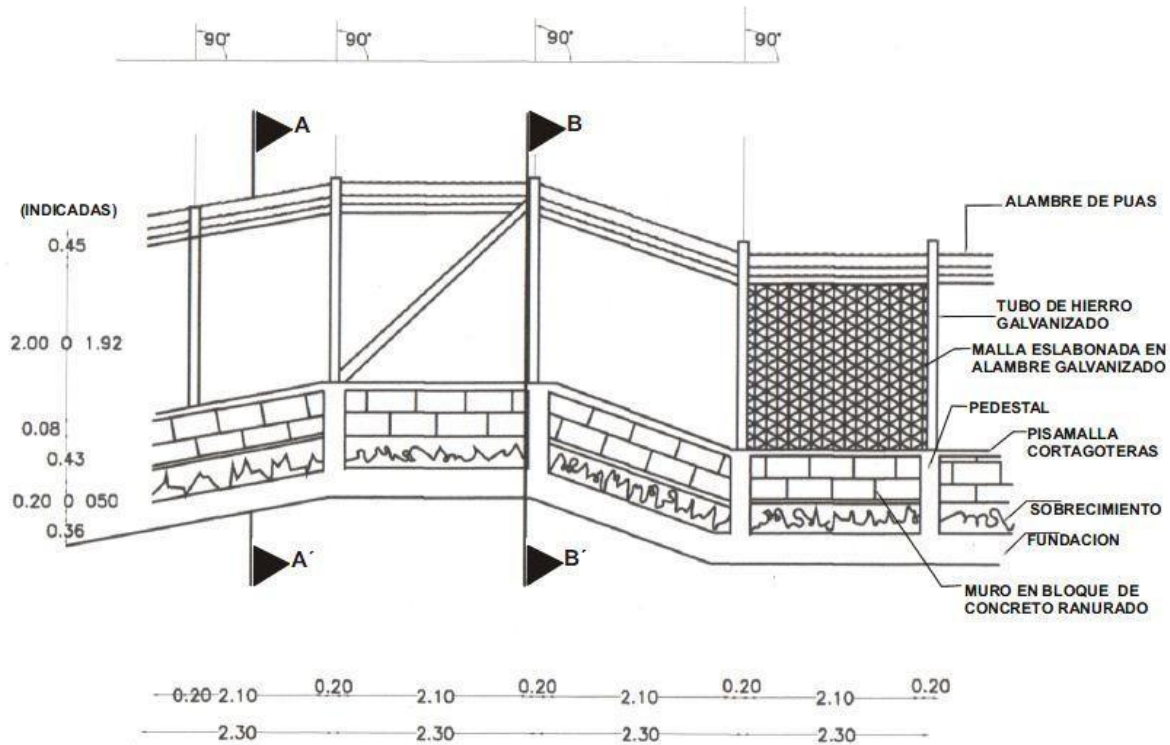
CONO DE SEGURIDAD



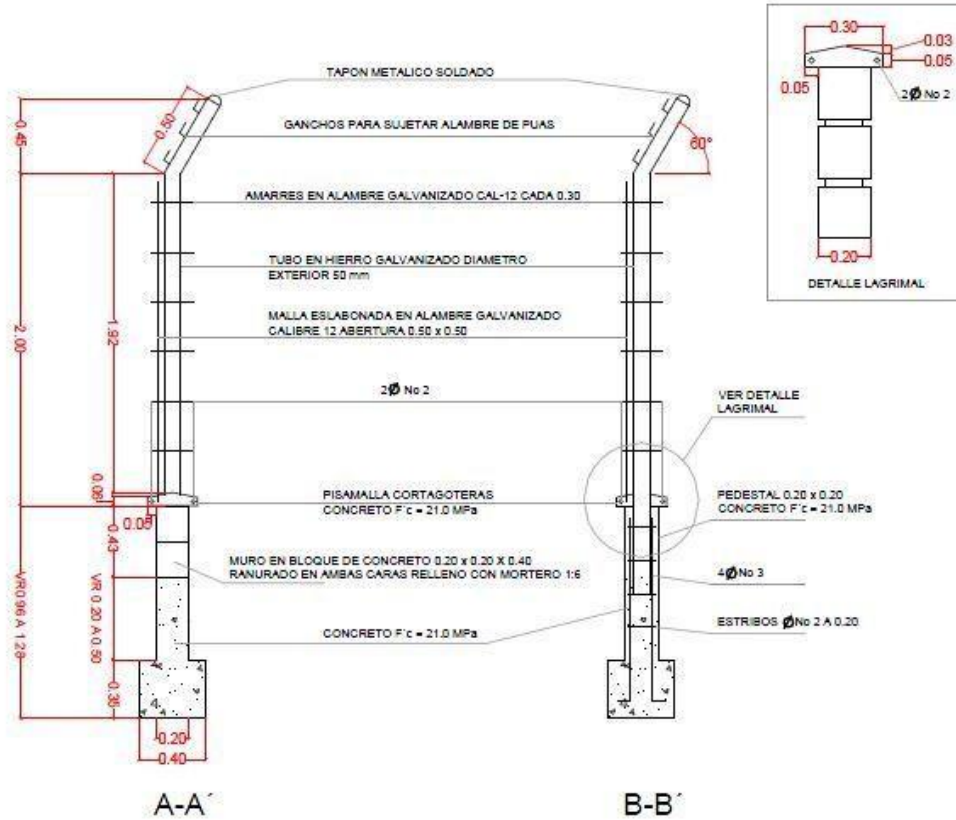
OBSERVACIONES:
 EL ESPESOR DEL CONO ES VARIABLE, DESDE 1.6mm EN LA PARTE SUPERIOR, HASTA 3.0mm EN LA PARTE INFERIOR.
 EL CONO DEBE SER NARANJA BRILLANTE CON TRES FRANJAS BLANCAS REFLECTIVAS EN LA PARTE CONICAS DE 8cm DE ANCHO.
 MEDIDAS EN CENTIMETROS

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 406 de 412

CERCO EN MALLA ESLABONADA.



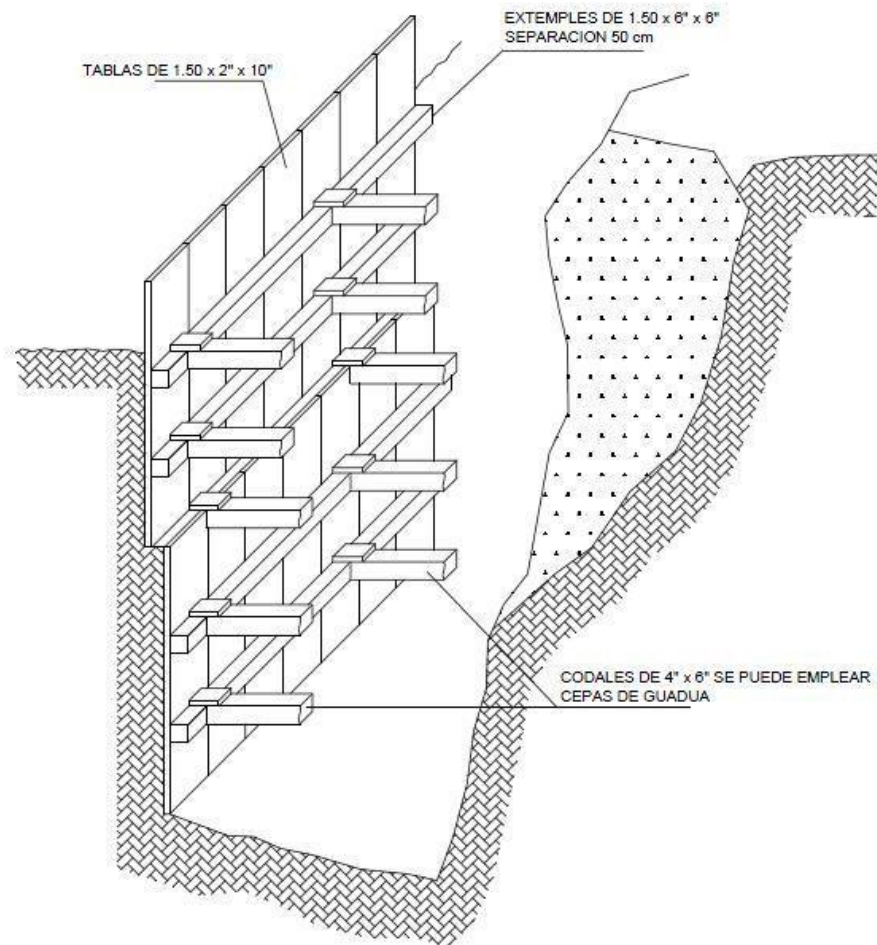
SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 407 de 412



SECCIONES

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 408 de 412	

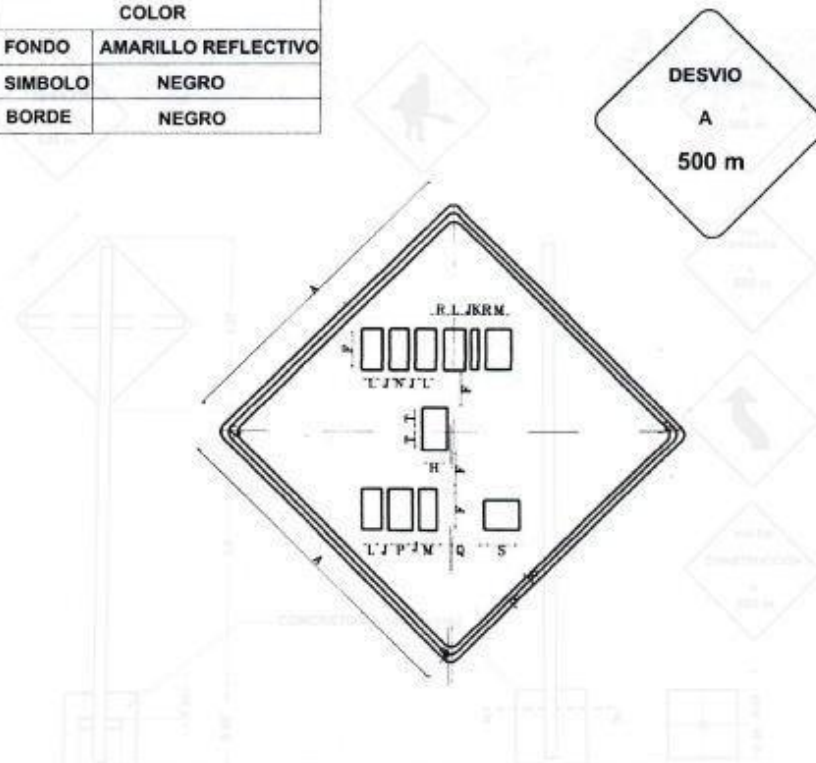
ENTIBADO.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 409 de 412

SEÑAL PREVENTIVA DESVÍO 500m.

COLOR	
FONDO	AMARILLO REFLECTIVO
SIMBOLO	NEGRO
BORDE	NEGRO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	60.00	4.00	3.00	2.00	1.00	7.15	4.46	4.13	1.13	9.46	3.70

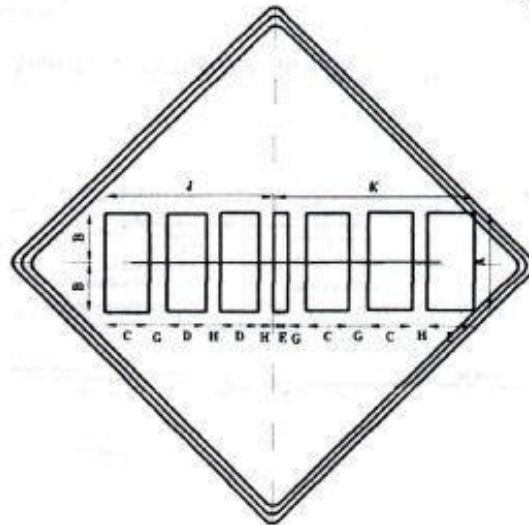
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							ALFABETO
	M	N	P	Q	R	S	T	
60.00	3.71	3.38	3.71	7.86	1.41	5.93	3.33	C.10

NOTA:
- MATERIALES DE ACERDO CON
- SEÑAL DE ASES
- A LA SE
- ANTES
- GARDIA

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.		Página 410 de 412

SEÑAL PELIGRO.

COLOR	
FONDO	AMARILLO REFLECTIVO
SIMBOLO	NEGRO
BORDE	NEGRO

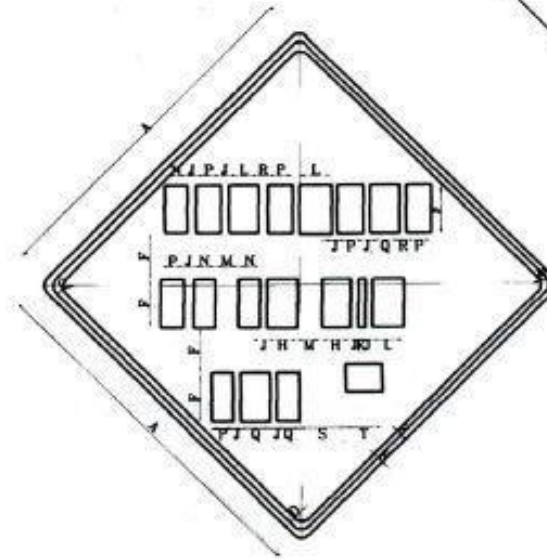


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										ALFABETO
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	
60.00	15.00	7.50	6.43	5.72	1.90	6.91	2.87	2.29	27.22	27.80	B-15

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 411 de 412	

SEÑAL TRABAJO EN LA VIA.

COLOR	
FONDO	AMARILLO REFLECTIVO
SIMBOLO	NEGRO
BORDE	NEGRO



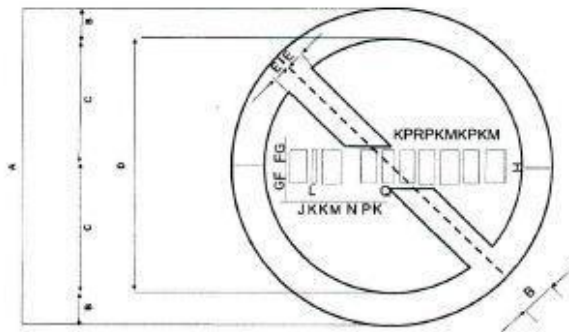
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	60.00	4.00	3.00	2.00	1.00	7.15	4.46	4.13	1.13	9.46	3.70

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							ALFABETO
	M	N	P	Q	R	S	T	
60.00	3.71	3.38	3.71	7.86	1.41	5.93	3.33	C.10

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STMT-01	Versión 01
MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.	Página 412 de 412	

SEÑAL REGLAMENTARIA VÍA CERRADA.

	COLOR
FONDO	BLANCO
BORDE	ROJO REFLETIVO
LETRAS	NEGRO



SEÑAL	DIMENSIONES									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	60.00	6.00	24.00	48.0	4.50	3.00	0.83	6.66	3.11	1.01
	L	M	N	P	Q	R	ALFABETICO			
60.00	0.84	3.60	3.32	2.86	2.54	1.27	B-10			