



Contenido

1.	SERVICIOS PRELIMINARES – LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	13
1.1.	ALCANCE	13
1.2.	REPLANTEO DE LA OBRA	13
1.3.	INVESTIGACIÓN DE INTERFERENCIAS	14
1.4.	DESCRIPCIÓN Y MÉTODO.	14
1.5.	MEDIDA Y PAGO	14
2.	IMPACTO URBANO	16
2.1.	ALCANCE	16
2.2.	DISPOSICIONES GENERALES	16
2.3.	DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA	16
2.3.1.	REGISTRO FOTOGRÁFICO Y FÍLMICO	17
2.4.	MANEJO DE LA OBRA	17
2.4.1.	PROGRAMAS DETALLADOS DE TRABAJO	17
2.4.2.	DEMARCACIÓN Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS	17
2.4.3.	MANEJO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	17
2.4.4.	EXIGENCIA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS	18
2.4.5.	SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL	18
2.4.6.	LIMPIEZA	19
2.5.	DAÑOS A ESTRUCTURAS EXISTENTES	19
2.6.	MEDIDA Y PAGO	19
2.6.1.	GENERALIDADES	19
3.	PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD	21
3.1.	ALCANCE	21
3.2.	DISPOSICIONES GENERALES	21
3.3.	NORMATIVIDAD Y OTROS DOCUMENTOS	21
3.4.	RESPONSABLES	21
3.5.	MANEJO DE LA OBRA	22
3.6.	MEDIDA Y PAGO	24
3.6.1.	GENERALIDADES	24
4.	EXCAVACIÓN Y RETIRO DE SOBRENTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES	26
4.1.	ALCANCE	26
4.2.	GENERALIDADES	26



4.3.	LIMPIEZA Y DESCAPOTE	28
4.4.	LIMITES DE EXCAVACIÓN	29
4.5.	MÉTODOS DE EXCAVACIÓN	30
4.5.1.	GENERALIDADES	30
4.6.	CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS	30
4.7.	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	31
4.7.1.	GENERALIDADES	31
4.7.2.	NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA	31
4.7.3.	MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	32
4.8.	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	32
4.8.1.	GENERALIDADES	32
4.8.2.	CONTROLES DURANTE LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS	33
4.9.	EXCAVACIONES MISCELÁNEAS	33
4.10.	PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS	33
4.11.	DEMOLICIONES	34
4.12.	REMOCIÓN DE DERRUMBES	34
4.13.	ASPECTO AMBIENTAL	34
4.14.	MEDIDA Y PAGO	38
4.14.1.	GENERALIDADES	38
4.14.2.	REQUISITOS PARA MEDIDA Y PAGO DE EXCAVACIONES	39
4.14.3.	MEDIDA	40
4.14.4.	PAGO	40
4.14.5.	ITEMS DE PAGO	40
5.	RELLENOS	42
5.1.	ALCANCE	42
5.2.	GENERALIDADES	42
5.3.	MATERIALES	42
5.4.	TIPOS DE RELLENO	43
5.4.1.	ARENA LAVADA DE RIO O GRAVILLA	43
5.4.2.	RECEBO	43
5.4.3.	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO DE EXCAVACIÓN O DEL SITIO	44
5.4.4.	PIEDRA PARTIDA	45
5.4.5.	ARENA DE PEÑA	45
5.4.6.	RELLENOS EN CONCRETO PARA ANCLAJES, ATRAQUES Y PROTECCIONES DE LA TUBERÍA	45



5.4.7.	EXTENDIDA DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN	45
5.5.	EQUIPO DE COMPACTACIÓN	46
5.6.	CONTROL DE COMPACTACIÓN	46
5.7.	ASPECTO AMBIENTAL	47
5.8.	MEDIDA Y PAGO	48
5.8.1.	GENERALIDADES	48
5.8.2.	MEDIDA	49
5.8.3.	PAGO	50
6.	DEMOLICIONES	51
6.1.	CONDICIONES GENERALES	51
6.2.	PERFILACIÓN	51
6.3.	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.	51
6.3.1.	MEDIDA Y PAGO	52
6.4.	DEMOLICIÓN DE ANDÉN	52
6.5.	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE	53
6.5.1.	MEDIDA Y PAGO	53
7.	CONCRETO	54
7.1.	ALCANCE	54
7.2.	GENERALIDADES	54
7.2.1.	CONCRETO DE CENTRALES DE MEZCLAS	54
7.2.2.	CÓDIGOS	54
7.2.3.	DISEÑO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO	55
7.2.4.	ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	55
7.2.5.	CONSISTENCIA	55
7.2.6.	COMPRESIÓN	56
7.2.7.	PROPORCIONES DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO	57
7.2.7.1.	COMPOSICIÓN	57
7.2.7.2.	RESISTENCIA	57
7.2.7.3.	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO	57
7.2.7.4.	CONSISTENCIA	57
7.3.	MATERIALES	58
7.3.1.	GENERALIDADES	58
7.3.2.	CEMENTO	58
7.3.3.	AGUA	58



7.3.4. AGREGADOS	58
7.3.4.1. GENERALIDADES	58
7.3.4.2. AGREGADO FINO	59
7.3.4.3. AGREGADO GRUESO	59
7.3.4.4. ADITIVOS	59
7.4. DOSIFICACIÓN	60
7.5. MEZCLA	61
7.5.1. MEZCLADORAS	61
7.5.2. MUESTREO Y ENSAYOS	61
7.5.3. OPERACIÓN DE MEZCLADO	61
7.6. FORMALETAS	62
7.7. JUNTAS EN EL CONCRETO	65
7.7.1. GENERALIDADES	65
7.7.2. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	65
7.7.3. JUNTAS DE CONTRACCIÓN	66
7.7.4. JUNTAS DE DILATACIÓN	66
7.8. PREPARACIÓN PARA LA COLOCACIÓN	66
7.9. TRANSPORTE	67
7.10. COLOCACIÓN	67
7.10.1. GENERALIDADES	67
7.10.2. CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO	68
7.11. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS	69
7.12. CURADO DEL CONCRETO	69
7.12.1. GENERALIDADES	69
7.12.2. CURADO CON AGUA	70
7.12.3. CURADO CON MEMBRANA	70
7.13. TOLERANCIAS	70
7.13.1. TOLERANCIAS GENERALES	70
7.14. ACABADOS	71
7.14.1. GENERALIDADES	71
7.14.2. ACABADOS DE SUPERFICIES ENCOFRADAS	72
7.14.2.1. ACABADO F1	72
7.14.2.2. ACABADO F2	72
7.14.2.3. ACABADO F3	72



7.14.3. ACABADOS DE SUPERFICIES NO ENCOFRADAS	72
7.14.4. ACABADO U1 - ACABADO CON REGLA EMPAREJADORA	73
7.14.5. ACABADO U2 - ACABADO CON LLANA DE MADERA	73
7.14.6. ACABADO U3 - ACABADO CON PALUSTRE METÁLICO	73
7.15. REPARACIÓN DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO	73
7.15.1. GENERALIDADES	73
7.15.2. MATERIALES PARA LA REPARACIÓN DEL CONCRETO	74
7.16. CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA	74
7.17. PREFABRICADOS DE CONCRETO	74
7.17.1. GENERALIDADES	74
7.17.2. ALMACENAMIENTO Y COLOCACIÓN	74
7.17.3. ACABADO	74
7.18. MEDIDA Y PAGO	75
7.18.1. GENERALIDADES	75
7.18.2. REQUISITOS PARA MEDIDA Y PAGO	76
7.18.3. MEDIDA	76
7.18.4. PAGO	77
7.18.5. INCUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES	78
7.18.6. ÍTEMS DE PAGO	78
8. ACERO DE REFUERZO	79
8.1. ALCANCE	79
8.2. MATERIALES	79
8.2.1. VARILLAS CORRUGADAS	79
8.2.2. VARILLAS LISAS	79
8.2.3. MALLA ELECTROSOLDADA	79
8.3. DESPIECES	79
8.4. DOBLADO	80
8.5. COLOCACIÓN	80
8.6. TRASLAPOS Y UNIONES	81
8.7. ASPECTO AMBIENTAL	81
8.8. MEDIDA Y PAGO	83
8.8.1. GENERALIDADES	83
8.8.2. MEDIDA	84
8.8.3. PAGO	84



9.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO CON SUS RESPECTIVOS ACCESORIOS	85
9.1.	ALCANCE	85
9.2.	GENERALIDADES	85
9.3.	INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA	85
9.3.1.	GENERALIDADES	85
9.3.2.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC PARA ALCANTARILLADO.	86
9.3.3.	BASE Y ATRAQUE DE LA TUBERÍA	87
9.4.	INSTALACIÓN DE SUMIDEROS	87
9.4.1.	CONEXIÓN RED SUMIDEROS	87
9.5.	INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA	88
9.5.1.	CONEXIÓN RED DOMICILIARIA	88
9.6.	ASPECTO AMBIENTAL	89
9.7.	MEDIDA Y PAGO	94
9.7.1.	GENERALIDADES	94
9.7.2.	REQUISITOS PARA LA MEDIDA Y PAGO	95
9.7.3.	MEDIDA	95
9.7.4.	PAGO	95
9.7.5.	ÍTEMS DE PAGO	95
10.	POZOS DE INSPECCIÓN Y ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN	97
10.1.	ALCANCE	97
10.2.	GENERALIDADES	97
10.2.1.	ESTRUCTURA DE CONEXIÓN	97
10.2.2.	POZOS DE INSPECCIÓN	97
10.2.2.1.	TAPA DE ACCESO Y PLACA SUPERIOR	97
10.2.3.	ANILLO, CUELLO O DESCARGUE	98
10.2.4.	CONO DE REDUCCIÓN	98
10.2.5.	CILINDRO	98
10.2.6.	BASE Y CAÑUELA	99
10.2.7.	ESCALERA DE ACCESO	100
10.2.8.	BAJANTE PARA CÁMARA DE CAÍDA.	100
10.3.	MATERIALES	100
10.4.	ASPECTO AMBIENTAL	101
10.5.	MEDIDA Y PAGO	101
10.5.1.	GENERALIDADES	101



10.5.2. REQUISITOS PARA LA MEDIDA Y PAGO	102
10.5.3. MEDIDA	102
10.5.4. PAGO	102
10.5.5. ÍTEMS DE PAGO	103
11. ENTIBADOS	104
11.1. ALCANCE	104
11.2. GENERALIDADES	104
11.3. TIPOS DE ENTIBADO	104
11.3.1. ENTIBADO TIPO I – ENTIBADO EN MADERA	105
11.3.2. ENTIBADO TIPO II Y III - ENTIBADO METÁLICO - MADERA	105
11.4. RETIRO DE ENTIBADOS	106
11.5. ASPECTO AMBIENTAL	106
11.6. MEDIDA Y PAGO	107
11.6.1. GENERALIDADES	107
11.6.2. MEDIDA	107
11.6.3. PAGO	108
11.6.4. ITEMS DE PAGO	108
12. SUMIDEROS	109
12.1. ALCANCE	109
12.2. GENERALIDADES	109
12.3. REQUISITOS	109
12.4. ALCANCE DE LAS OBRAS	109
12.5. MATERIALES	110
12.6. ASPECTO AMBIENTAL	110
12.7. MEDIDA	110
12.7.1. GENERALIDADES	110
12.7.2. MEDIDA	111
12.7.3. PAGO	111
10.1.1 ITEMS DE PAGO	111
13. ESTRUCTURA PARA REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	112
13.1. ALCANCE	112
13.2. GENERALIDADES	112
13.3. MEDIDA Y PAGO:	113
13.4. SUB-BASE GRANULAR COMPACTADA TIPO INVIAS (INCLUYE SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACIÓN) E=0.25M.	113



13.5. MATERIALES	113
13.6. BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR (INCLUYE SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTADA) E=0.20 M 114	114
13.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	115
13.7.1.. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	115
13.7.2.. EXTENSIÓN DEL MATERIAL	115
13.7.3.. COMPACTACIÓN	116
13.7.4. CONSERVACIÓN	116
13.7.5. MEDIDA Y FORMA DE PAGO	116
14. CABEZALES	117
14.1. GENERALIDADES	117
14.1.1. MATERIALES	117
14.1.2. MEDIDA Y PAGO.	118
15. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.	119
15.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	119
15.2. DISPOSICIONES GENERALES	119
15.3. CONEXIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO	119
15.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	120
15.5. MEDIDA Y PAGO	120
16. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE GEOTECNIA PARA EL CONTROL DE ESCORRENTÍA ALCANTARILLADO PLUVIAL BARRIO CHICO	121
16.1. GAVIONES	121
16.2. PIEDRA PARA RELLENO	121
16.3. REQUISITOS	121
16.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	122
16.5. MATERIALES	122
16.6. MEDIDA Y PAGO	123
16.7. DRENAJES	123
16.7.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	123
16.8. DISPOSICIONES GENERALES	124
16.8.1. MATERIALES.	124
16.9. MEDIDA Y PAGO	125
16.9.1.. TUBERÍA FILTRO PVC Ø 2" AGUAS LLUVIAS CON GEOTEXTIL NT 1700	125
16.9.2. EQUIPO	126
16.9.3.. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN	126



16.9.4. CONTROL Y TOLERANCIA	127
16.10. MEDIDA Y PAGO	127
16.11. GEOMANTO TIPO TERRATRAC O SIMILAR	127
16.11.1. OBJETIVO	127
16.11.2. ALCANCE	128
16.11.3. GENERALIDADES	128
16.11.4. MATERIALES	128
16.11.5. LINEAMIENTOS CONSTRUCTIVOS	129
16.11.6. MEDICIÓN Y PAGO	131
16.12. ESTOLONES - REVEGETALIZACIÓN	131
16.12.1. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN	131
16.12.2. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO	132
16.12.2.1. ÁREA SEMBRADA	132
16.12.3. MEDICIÓN Y PAGO	133
16.13. SUMINISTRO DE RECEBO TIPO INVIAS COMPACTADO AL 90% DEL PM + 5% DE CEMENTO	133
16.13.1. DESCRIPCIÓN	133
16.13.2. MATERIALES	133
16.13.2.1. CEMENTO	133
16.13.2.2. RECEBO	134
16.13.2.3. SUELO-CEMENTO	136
16.14. MEDIDA Y PAGO	136
16.14.1. MEDIDA	136
16.15. CONCRETO DE 3000 PSI IMPERMEABILIZADO	136
16.15.1. DESCRIPCIÓN:	136
16.15.2. REPLANTEO	136
16.15.3. MATERIALES	137
16.16. MEDIDA Y PAGO	137
17. ARQUITECTÓNICOS (CERRAMIENTO Y CASETA)	138
17.1. CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA	138
17.1.1. ALAMBRE DE PÚAS	138
17.1.2. TUBOS	138
17.1.3. ACABADOS	138
17.1.4. MEDIDA Y PAGO	139
17.2. CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI (40% PIEDRA)	139



17.2.1. DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA	139
17.2.2. MEDIDA Y PAGO	139
17.3. PUERTA CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA	139
17.3.1. MEDIDA Y PAGO	140
17.4. SOLADO PARA CIMENTACIONES, CONCRETO DE 2000 PSI	140
17.4.1. MEDIDA Y PAGO	140
17.5. CONCRETO PARA ZAPATAS DE 3000 PSI	140
17.6. MEDIDA Y PAGO	141
17.7. CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE DE 3000 PSI	141
17.7.1. MEDIDA Y PAGO	141
17.8. CONCRETO PARA COLUMNAS DE 3000 PSI	141
17.8.1. MEDIDA Y PAGO:	142
17.9. CONCRETO PARA VIGAS AÉREAS DE 3000 PSI	142
17.9.1. MEDIDA Y PAGO	142
17.10. CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS MACIZAS DE 3000 PSI (ESPESOR 0.12 CM)	142
17.10.1. MEDIDA Y PAGO	143
17.11. CONCRETO PARA ANDEN PEATONAL DE 2500 PSI	143
17.11.1. MEDIDA Y PAGO	143
17.12. MAMPOSTERÍA EN LADRILLO A LA VISTA	143
17.12.1. MEDIDA Y PAGO	144
17.13. PISO EN MORTERO CON ENDURECEDOR	144
17.13.1. MEDIDA Y PAGO	145
17.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN GRAMA	145
17.14.1. MEDIDA Y PAGO	146
17.15. PUERTA METÁLICA (INCLUYE MARCOS METÁLICOS)	146
17.15.1. MEDIDA Y PAGO	147
17.16. VENTANAS DE MARCO EN LÁMINA	147
17.16.1. MEDIDA Y PAGO	147
18. SISTEMA ENERGÍA SOLAR	149
18.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	149
18.2. OBJETIVO	149
18.2.1. COMPONENTES DEL SISTEMA	149
18.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS COMPONENTES	149
18.2.2.1. MODULO FOTOVOLTAICO	149



18.2.2.2.	BATERÍA	150
18.2.2.3.	CONTROLADOR DE CARGA	150
18.2.2.4.	CABLES	152
18.2.2.5.	ACCESORIOS - SOPORTERÍA	153
18.2.2.6.	GABINETE DE LA BATERÍA.	153
18.2.2.7.	APAGADORES.	154
18.2.2.8.	CONTACTOS.	154
18.2.2.9.	ADAPTADORES DE VOLTAJE.	154
18.2.2.10.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	154
18.2.2.11.	BOMBAS	154
18.2.2.12.	LÁMPARAS	155
18.2.2.13.	TOMAS	155
18.2.2.14.	PROTECCIONES	156
18.2.3.	GARANTÍAS	156
18.2.4.	TUBERÍA	156
18.3.	MEDIDA Y PAGO	157
19.	CONSTRUCCIÓN POZO DE BOMBEO	158
19.1.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	158
19.2.	TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PEAD TIPO ACUEDUCTO	158
19.2.1.	OBJETO	158
19.2.2.	ALCANCE	158
19.2.3.	ROTULADO	158
19.3.	MEDIDA Y PAGO	159
19.4.	CANASTILLA ACERO INOXIDABLE	159
19.4.1.	MATERIALES	159
19.5.	MEDIDA Y PAGO	159
19.6.	TUBERÍA PVC SANITARIA	159
19.7.	ALCANCE	159
19.8.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	160
19.8.1.	MATERIAL	160
19.9.	MEDIDA Y PAGO	160
19.10.	TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADOS	160
19.10.1.	MATERIAL	161
19.11.	MEDIDA Y PAGO	161



19.12. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL - NIPLES DE ANCLAJES, CODOS, TEES, REDUCCIONES, BRIDA ENCHUFE	161
19.12.1. PROTECCIONES	162
19.12.1.1. REVESTIMIENTO INTERIOR	162
19.12.1.2. REVESTIMIENTO EXTERIOR	162
19.12.2. UNIÓN DESMONTABLE	162
19.13. MEDIDA Y PAGO	162
19.14. VÁLVULAS	162
19.15. MEDIDA Y PAGO	164
19.16. TAPA DE SEGURIDAD	164
19.17. MEDIDA Y PAGO	165



1. SERVICIOS PRELIMINARES – LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (ítems: 1.01, 2.01, 3.01, 4.01, 5.01, 6.01, 7.01, 8.01)

1.1. ALCANCE

En este capítulo se especifica la obra que comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los servicios preliminares y establece las normas para medida y pago de la obra relacionada con este trabajo, el cual incluye entre otros los siguientes:

- a) Replanteo de la obra
- b) Investigación de las interferencias existentes.

1.2. REPLANTEO DE LA OBRA

EL CONTRATANTE suministrará al Contratista los planos de construcción, las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de las obras. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un acta firmada por el Contratista y LA INTERVENTORÍA, una vez hayan sido analizadas y verificadas satisfactoriamente por el Contratista, quien inmediatamente procederá a realizar el replanteo de la obra. La conservación de las referencias básicas será por cuenta del Contratista, y se requiere la aprobación escrita de LA INTERVENTORÍA para removerlas, sustituirlas o modificarlas. El Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier remoción o daño y de la exacta reinstalación de dichas referencias.

El replanteo y la nivelación de las líneas y puntos secundarios será hecho por el Contratista inmediatamente después de la entrega de los planos y referencias por parte de LA INTERVENTORÍA, de acuerdo con los planos de construcción. Todas las líneas y nivelaciones estarán sujetas a la revisión de LA INTERVENTORÍA, pero tal revisión no relevará al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de tales líneas y niveles.

Toda la información recopilada por el Contratista durante el replanteo de la obra relacionada con la localización precisa de las interferencias, el perfil final de la línea, su localización planimétrica, secciones y cuadros explicativos, será grabada en un medio magnético y en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk) versión 13 mínimo y enviada junto con las carteras, formatos y transparentes reproducibles al CONTRATANTE, cuando ésta lo solicite; sin embargo toda la información deberá ser entregada al final del Contrato y será requisito indispensable para el pago de la última cuenta.

El Contratista mantendrá en su organización el personal técnico necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías y de los pozos de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que suministre LA INTERVENTORÍA. Los detalles de instalaciones existentes mostrados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y conductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos sino informativos para el Contratista; LA INTERVENTORÍA no garantiza la exactitud de estos datos ni asume responsabilidad alguna por las conclusiones que con base en dichos datos haga el Contratista.



El Contratista deberá colocar referencias de nivel en los sitios indicados por LA INTERVENTORÍA. Los mojones serán de concreto Clase C de 0.20 m x 0.20 m x 0.60 m, con placa de bronce, fundidos en el sitio y tendrán como identificación un número.

La localización del proyecto deberá ejecutarse con ayuda de instrumentos de precisión que permitan ubicar exactamente los ejes y estructuras de la obra. Las medidas podrán efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión, siempre y cuando la localización se ajuste al sistema de coordenadas del proyecto.

1.3. INVESTIGACIÓN DE INTERFERENCIAS

No obstante que LA INTERVENTORÍA suministrará, sin que sea obligatorio, las indicaciones sobre las interferencias existentes, con base en informaciones obtenidas de las distintas Empresas de servicios públicos, se podrán presentar otras no mostradas en los planos, cuya obtención es responsabilidad del Contratista con el fin de no retardar la iniciación o ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá investigar las interferencias existentes en el sitio de trabajo para evitar daños en las tuberías, cajas, cables, postes, ductos y otros elementos o estructuras superficiales o enterrados que estén en la zona de excavación o en el área próxima a la misma. Para ello, ejecutará apiques y/o trincheras los cuales deberán ser nuevamente rellenados para evitar accidentes y problemas con la comunidad, e inclusive pavimentados si están localizados en vía pública.

1.4. Descripción y método.

Se entiende como localización trazado y replanteo, el trabajo topográfico que debe realizar en campo el contratista para determinar la ubicación exacta en planta y en nivel de las obras por construir, de acuerdo con los planos suministrados al contratista y/o las Instrucciones recibidas de la INTERVENTORÍA. El Contratista deberá comunicar a la INTERVENTORÍA antes de iniciar los trabajos sobre cualquier irregularidad encontrada durante las labores de localización y replanteo.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos y de localización de las obras entregados por la INTERVENTORÍA, partiendo de los ejes, puntos fijos y BM existentes en el terreno. Los ejes localizados se referenciarán mediante mojones que se localizarán fuera de las áreas de construcción.

El Contratista ejecutará la localización, replanteo y nivelación de la construcción en planta y nivel, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que fuesen necesarios, empleando los servicios de un topógrafo matriculado, aprobado por la INTERVENTORÍA, quien deberá seguir con los siguientes lineamientos:

1.5. MEDIDA Y PAGO

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos necesarios para llevar a cabo la instalación y mantenimiento de las vallas de identificación de la obra, de las señales y protecciones, de tabiques, barreras de cinta plástica, rejas portátiles y demás obras de seguridad. Igualmente, para ejecutar el replanteo de la obra e investigación de interferencias, ejecución de sondeos exploratorios y ensayos de laboratorio y todos los demás trabajos relacionados con esta



parte de la obra que no tendrán medida ni pago por separado, como la construcción de pasos temporales peatonales y para vehículos, cuyo costo deberá incluirse en los ítems de pago pertinentes del capítulo “Excavaciones”.



2. IMPACTO URBANO

2.1. ALCANCE

Este capítulo tiene como objetivo establecer las normas de conservación del entorno humano en las áreas destinadas a la instalación de las tuberías y adyacentes a las mismas. El Contratista deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y los demás servicios públicos. Incluye igualmente la implementación de mecanismos para minimizar las dificultades que resultan de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra.

2.2. DISPOSICIONES GENERALES

Las actividades que el Contratista adelantará para preservar, conservar y recuperar el medio ambiente se han indicado en los diferentes apartes de los capítulos de estas especificaciones y del pliego de condiciones.

Las actividades que el Contratista debe realizar para adelantar esta parte de la obra, pueden ser agrupadas así:

- Determinación del entorno de la obra
- Manejo de la obra
- Manejo de los servicios públicos
- Protección y adecuación de los sitios de trabajo
- Calidad del aire
- Sistemas de información y comunicación social

A continuación, se describen las estipulaciones que el Contratista deberá cumplir con relación al control del impacto urbano a su cargo.

2.3. DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

LA INTERVENTORÍA y el Contratista elaborarán un acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y 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.

Comprende la determinación por parte del Contratista, previa aprobación de LA INTERVENTORÍA, del área de influencia o entorno de la obra (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:

- Registro Fotográfico y fílmico en videocasetes
- Identificación de otras obras en la zona, incluyendo la determinación de los lugares ambientales sensibles como humedales o fuentes superficiales.

Los documentos originales correspondientes a esta actividad incluyendo los negativos de las fotografías y registros fílmicos en formato CD, deben ser entregados a la INTERVENTORÍA mediante un informe, a más tardar una (1) semana después de la firma del Acta de Iniciación de los



trabajos. La entrega de este informe será requisito previo para el reembolso de los gastos efectuados por este concepto y para el pago de la primera Acta de recibo de Obra.

2.3.1. Registro Fotográfico y filmico

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 y filmico en formato CD previo a la iniciación de los trabajos, de los siguientes aspectos:

- Estructuras existentes
- Edificación y Construcciones de las áreas anexas a la zona de obra.
- Cercas
- Individuos vegetales

Se debe elaborar por cada fotografía una ficha que contenga:

- Nombre de la identificación
- Fecha
- Descripción
- Localización

2.4. MANEJO DE LA OBRA

2.4.1. Programas detallados de Trabajo

El Contratista deberá presentar con una anticipación de cinco (5) días a la ejecución de los trabajos constructivos, 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; excavación y entibados de ser necesarios; y los rellenos hasta alcanzar la rasante de la zona verde. 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 y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo de las tuberías y materiales a colocar; los programas de desvíos de tránsito y la utilización de vías alternas, si es el caso, y cualquier otra información pertinente.

2.4.2. Demarcación y Aislamiento del Área de los Trabajos

Con el fin de atenuar las incomodidades a los operadores o personal del municipio se deberán proveer barreras de cinta reflectiva y tabiques de madera para cercar y aislar totalmente el perímetro de las obras e impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo. LA INTERVENTORÍA determinará para cada tramo el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el Contratista.

2.4.3. Manejo de los Materiales Producto de la 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 y áreas despejadas al equipo de acarreo. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas de desecho propuestas por el



Contratista las cuales deberán cumplir con Normas Ambientales y el Plan de manejo de residuos Sólidos, y aprobadas por LA INTERVENTORÍA, siguiendo en un todo lo indicado en estas Especificaciones. En caso que el material de excavación fuere aceptado como relleno, 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 barreras de cintas.

El material procedente de las excavaciones no podrá quedar dispuesto en forma definitiva, en los siguientes sitios:

- Dentro del área de futuras obras de la PTAR en una faja de 200 metros.
- En todas aquellas áreas que la Interventoría determine.

2.4.4. Exigencia de los Sistemas de Entibación y Protección de las Superficies Excavadas

Todos los trabajos de excavación se adelantarán optimizando las medidas de seguridad para el personal, las construcciones existentes y la obra. Todo talud vertical con una profundidad mayor de dos (2) metros llevará obligatoriamente entibado, de acuerdo con los tipos y sistemas estipulados en el Capítulo de “Entibados” de estas Especificaciones. 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. Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la evacuación del agua subterránea y de cualquier otro tipo de aguas, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes, según lo establecido en el Capítulo “Control de aguas durante la construcción”. Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado más cercano o sitio indicado por LA INTERVENTORÍA.

Las provisiones de soporte que se muestran en los planos o los que LA INTERVENTORÍA solicite, o los soportes propuestos por el Contratista y aprobados por LA INTERVENTORÍA, no relevarán, en ningún caso, al Contratista de la responsabilidad de mantener la estabilidad de los taludes.

2.4.5. Seguridad Social del Personal

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia. El Contratista estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad con experiencia mínima de 3 años en labores similares que dependa directamente de su representante, de acuerdo con lo estipulado en el Contrato. 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:

1. El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección.
2. 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.



3. Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los 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.

2.4.6. Limpieza

El Contratista deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. En todo momento el Contratista deberá mantener los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura; estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botaderos aprobados por LA INTERVENTORÍA, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

2.5. DAÑOS A ESTRUCTURAS EXISTENTES

El Contratista deberá tomar todas las medidas posibles para mantener tal como se encuentran, las edificaciones e infraestructura cercana y adyacentes a los diferentes sitios de la obra. Si ocurre lo contrario, el Contratista a su costa, deberá arreglar las construcciones que resultarán afectadas por la realización de los diferentes trabajos del proyecto. La parte que se especifica en este numeral comprende el suministro de toda la mano de obra y materiales para la reparación de las viviendas o edificaciones afectadas.

A continuación, se indican algunos aspectos referentes a esta actividad:

- Realizar un inventario físico de edificaciones aledañas a las obras por ejecutar. Dentro de las actividades del inventario, el Contratista deberá como primera instancia realizar un recorrido con la interventoría para identificar afectaciones potenciales por la ejecución de la obra.
- En segunda instancia, durante el recorrido arriba mencionado, el Contratista deberá realizar registros fotográficos y/o filmicos del estado físico de la infraestructura existente y que son potenciales a sufrir posibles alteraciones.
- Durante el recorrido, el Contratista deberá estar acompañado por representantes de LA INTERVENTORÍA.

Si durante el desarrollo de la obra se llegase a presentar daños en las edificaciones o infraestructura existente, el Contratista deberá corregir los daños a las mismas, dejándolas tal como estaba en su estado inicial.



3. PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD

1.1. ALCANCE

El coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV. Se ha propagado alrededor del mundo, generando un impacto a nivel de mortalidad, morbilidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud, así mismo puede afectar todos los aspectos de la vida diaria y las actividades económicas y sociales, incluyendo los viajes, el comercio, el turismo, los suministros de alimentos, la cultura y los mercados financieros, entre otros.

El objetivo entonces, es establecer las recomendaciones frente a control de riesgos físicos, biológicos y químicos derivados de situaciones, actividades o lugares en los cuales se puede presentar un contacto cercano o una exposición que incremente el riesgo de contagio de SARS-CoV-2 (COVID-19).

Se pueden ejercer las labores dentro de tres aspectos fundamentales:

1. Bioseguridad, manteniendo la contención del virus.
2. Garantizar la seguridad y la convivencia de los trabajadores.
3. Garantizar que los trabajos se desarrollen dentro del marco de la solidaridad, respeto y buena práctica.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

Se debe presentar un informe de protocolo de Bioseguridad para preparar al personal que elabora en la empresa contratista para prevenir, mitigar y contener el COVID – 19, por exposición a agentes biológicos como virus SARS-CoV-2, por contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados, dando cumplimiento de las estrategias para seguir dispuestas en Decreto 531 de año 2020, implementar todas las medidas establecidas por el Gobierno Nacional para la prevención, identificando oportunamente síntomas de COVID-19 y aplicando las medidas de salud para evitar la propagación.

1.3. NORMATIVIDAD Y OTROS DOCUMENTOS

- Ley 09 de 1979 “Por la cual se dictan medidas sanitarias” Título III Salud Ocupacional
- Decreto 531 de 2020, numeral 17 y 18
- Resolución número 00682 del 24 de abril 2020
- Circular externa 0017 de 2020
- Circular conjunta 001 de abril de 2020
- Resolución número 000666 de 2020 (24 ABR 2020) emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social.

1.4. RESPONSABLES

Resolución 666 de 2020



Artículo 3. Responsabilidades. Son responsabilidades a cargo del empleador o contratante y del trabajador, contratista cooperado o afiliado partícipe, vinculado mediante contrato de prestación de servicios o de obra, las siguientes:

5.1 A cargo del empleador o contratante

5.1.1. Adoptar, adaptar e implementar las normas contenidas en esta resolución.

5.1.2. Capacitar a sus trabajadores y contratistas vinculados mediante contrato de prestación de servicios o de obra las medidas indicadas en este protocolo.

5.1.3. Implementar las acciones que permitan garantizar la continuidad de las actividades y la protección integral de los trabajadores, contratistas vinculados mediante contrato de prestación de servicios o de obra, y demás personas que estén presentes en las instalaciones o lugares de trabajo

5.1.4. Adoptar medidas de control administrativo para la reducción de la exposición, tales como la flexibilización de turnos y horarios de trabajo, así como propiciar el trabajo remoto o trabajo en casa.

5.1.5. Reportar a la EPS y a la ARL correspondiente los casos sospechosos y confirmados de COVID-19.

5.1.6. Incorporar en los canales oficiales de comunicación y puntos de atención establecidos la información relacionada con la prevención, propagación y atención del COVID-19 con el fin de darla a conocer a sus trabajadores, contratistas vinculados mediante contrato de prestación de servicios o de obra y comunidad en general.

5.1.7. Apoyarse en la ARL en materia de identificación, valoración del riesgo y en conjunto con las EPS en lo relacionado con las actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

5.1.8. Solicitar la asistencia y asesoría técnica de la ARL para verificar medidas y acciones adoptadas a sus diferentes actividades.

5.1.9. Proveer a los empleados los elementos de protección personal que deban utilizarse para el cumplimiento de las actividades laborales que desarrolle para el empleador.

5.1.10. Promover ante sus trabajadores y contratistas, que tengan celulares inteligentes el uso de la aplicación CoronApp para registrar en ella su estado de salud.

5.2. A cargo del trabajador, contratista, cooperado o afiliado partícipe.

5.2.1. Cumplir los protocolos de bioseguridad adoptados y adaptados por el empleador o contratante durante el tiempo que permanezca en las instalaciones de su empresa o lugar de trabajo y en el ejercicio de las labores que esta le designe.

5.2.2. Reportar al empleador o contratante cualquier caso de contagio que se llegase a presentar en su lugar de trabajo o su familia, para que se adopten las medidas correspondientes.

5.2.3. Adoptar las medidas de cuidado de su salud y reportar al empleador o contratante las alteraciones de su estado de salud, especialmente relacionados con síntomas de enfermedad respiratoria y reportar en CoronApp.

3.5. MANEJO DE LA OBRA

En la obra se presentará el protocolo como complementario al protocolo general de bioseguridad adoptado mediante la Resolución 666 de 2020 y a las demás medidas implementadas por cada compañía.

Este protocolo de bioseguridad incluirá las siguientes medidas:

- ✓ **Medidas generales de bioseguridad**
- ✓ **Medidas adicionales**



De las anteriores:

- a. Las Medidas generales que deben adoptar los líderes de obra (director, interventor y/o supervisores)
- b. Medidas que se deben garantizar en obras y otros espacios
 - b.1 Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario para la obra (PAPSO)
 - b.2 Clasificación de espacios en obra
 - b.3 Definición de roles y responsabilidades
 - b.4 Profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo
 - b.4.1 Contratistas y oficiales de obra
 - b.4.2. Trabajadores de obra
 - b.5 Medidas para supervisores
 - b.6 Medidas de control durante la jornada laboral
 - b.6.1. Medidas de control para el ingreso a la obra
 - b.6.2 Medidas de control para la salida de la obra
 - b.7 Control de actividades durante el día
 - b.8 Programación de actividades, personal y turnos
 - b.9 Uso de espacios comunes
 - b.10 Control en baños, vestidores y duchas
 - b.11 Elementos de protección personal (EPP)
 - b.12 Mantenimiento de los EPP y la dotación
 - b.12.1 Comunicación dirigida a la comunidad en general
 - b.12.2 Recepción de documentos en la caseta de correspondencia
- b.13. Entrega de productos
- b.14 Disposición para empresas de vigilancia y seguridad
- c. Medidas de limpieza y desinfección
- d. Manipulación de equipos y herramienta
 - d.1 Maquinaria pesada
 - d.2 Maquinaria pesada con cabinas
 - d.3 Herramienta menor



- e. Mecanismo de respuesta ante un caso
 - e.1 Medidas frente a la persona
 - e.2 Medidas frente a la obra
 - e.3 Medidas frente a los posibles contactos
 - e.4 Medidas frente a las áreas
 - e.5 Medidas de mitigación / crisis
- f. Medidas para la cadena de producción, abastecimiento, suministros y servicios
 - f.1 Medidas en obra y almacén
 - f.1.1 Entrega, carga y descarga de materiales. Normas previas a la recepción de pedidos insumos
 - f.1.2. Gestión del almacén
 - f.1.3. Normas durante la recepción de pedidos en el área de descargue
 - f.2 Medidas en plantas de producción
 - f.2.1 Medidas durante la carga y entrega del producto
 - f.2.2 Medidas en el transporte del producto

3.6. MEDIDA Y PAGO

3.6.1. Generalidades

Esta actividad no tendrá pago por su ejecución como ítem de obra, pero deberá ser contemplado dentro de los componentes de la “Administración”, pues corresponde a una directriz estatal para asegurar la salud y vida de la población ante la emergencia sanitaria decretada por el Gobierno Nacional. Ellas corresponden a medidas de seguridad y salud en el trabajo

Su aprobación se realizará por la Interventoría del proyecto, previa presentación a la ARL respectiva del Contratista para validación de acuerdo al objeto del proyecto y labores previstas a desarrollar.

En todo caso es obligante:

- ✓ Informar inmediatamente, en caso de que algún trabajador presente síntomas de enfermedades respiratorias.
- ✓ Cuidar su salud y la de sus compañeros de trabajo, manteniendo las recomendaciones de limpieza y desinfección de superficies y objetos, las recomendaciones de etiqueta respiratoria y la de distancia mínima de dos metros entre personas.



- ✓ Fomentar las políticas de lavado las manos de manera constante, siempre al ingreso al trabajo, por lo menos cada tres horas, antes de entrar en contacto con alimentos y antes y después de la manipulación de objetos equipos de cómputo y herramientas de trabajo, así como políticas de higiene respiratoria.
- ✓ Promover el distanciamiento social de más de dos metros entre personas y el no presentarse al trabajo si hay síntomas (informando inmediatamente al jefe inmediato).
- ✓ Evitar reuniones innecesarias en el trabajo.
- ✓ Implementar que aquellas que sean necesarias, se realicen en espacios abiertos o bien ventilados, manteniendo siempre la distancia de mínimo dos metros entre las personas y realizando previa y posterior limpieza y desinfección de las superficies y objetos utilizados.
- ✓ Comunicar las medidas de prevención de riesgos a los trabajadores.
- ✓ Tener un plan de contención y un plan de mitigación/ crisis, capacitar en torno a este y realizar simulacros.
- ✓ Capacitaciones de los trabajadores
- ✓ Elaborar debidas Estrategias de Comunicación



4. EXCAVACIÓN Y RETIRO DE SOBRENTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES

(Ítems: 1.03, 2.03, 3.02, 4.03, 5.03, 6.03, 7.03, 8.03)

4.1. ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con estas excavaciones, entre las cuales se incluyen:

- Limpieza y descapote en los sitios requeridos de la obra.
- Excavación de zanjas para la instalación de la tubería.
- Excavación para estructuras tales como pozos, anclajes, cámaras de caída, estructuras de conexión, bocas de acceso etc.
- Excavaciones misceláneas tales como canales, cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas.
- Protección de superficies excavadas
- Excavaciones adicionales.
- Remoción de derrumbes.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de la excavación.
- Disposición de materiales en el botadero.
- Perforaciones para voladura controlada.

Además, la especificación incluye las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

Adicionalmente, el retiro de sobrantes y disposición de materiales que el Contratista ejecute, debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994.

4.2. GENERALIDADES

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones de acuerdo con los métodos estipulados en la Sección “Métodos de excavación” de esta Especificación o por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando éstos sean aprobados por LA INTERVENTORÍA.

La aprobación por parte de LA INTERVENTORÍA de los procedimientos de excavación no exime al Contratista de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.



Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista deberá notificar oportunamente a LA INTERVENTORÍA sobre su terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido de LA INTERVENTORÍA una autorización por escrito para realizar dicho trabajo. El Contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito de LA INTERVENTORÍA.

El Contratista deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentes de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en las superficies de los taludes, para mantener estas superficies libres de agua.

El Contratista deberá informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y relleno. La excavación de la zanja, la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno, de tal forma que quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando a juicio de LA INTERVENTORÍA el material excavado sea aceptable para ser utilizado en rellenos, se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas y cunetas. No se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja, menor del 60% de la profundidad de excavación. LA INTERVENTORÍA podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes.

Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación de LA INTERVENTORÍA. Cuando el aprovechamiento del material excavado no sea inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior fuera del área de trabajo, previa aprobación de LA INTERVENTORÍA.

Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio de relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará, hasta los sitios de botadero escogidos por él mismo entre los indicados y aprobados por LA INTERVENTORÍA, 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 botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario, LA INTERVENTORÍA podrá solicitar al Contratista copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El Contratista preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad. Si LA INTERVENTORÍA considera inadecuada la colocación, podrá ordenar al Contratista cambiar la disposición de los desechos, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista



escogerá sitios para botadero que no perjudiquen intereses urbanos, tanto de la ciudad como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en el precio unitario correspondiente a “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”.

El Contratista deberá retirar de la obra, a su costa, a los sitios de botadero aprobados por LA INTERVENTORÍA todo el material de su propiedad sobrante y/o rechazada por deficiente calidad por LA INTERVENTORÍA.

Los sitios de botadero deberán ser aprobados por LA INTERVENTORÍA y por ningún motivo podrán ser cauces de ríos o canales, ni lagos, ni humedales, ni ningún otro sitio que afecte el ecosistema.

El Contratista deberá ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras, para lo cual deberá presentar una relación diaria por LA INTERVENTORÍA donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, capacidad de transporte, hora de despacho y llegada del vehículo, localización del botadero además debe llevar y entregar a la Interventoría las planillas de control de Disposición de Escombros según lo defina LA INTERVENTORÍA. LA INTERVENTORÍA verificará la información suministrada y en caso de presentarse inconsistencias, no habrá lugar a pago del ítem “Retiro de Sobrantes y Disposición de materiales” del volumen de material no retirado y dispuesto a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

4.3. LIMPIEZA Y DESCAPOTE

La limpieza y descapote deberán llevarse a cabo en las áreas donde se excavarán las zanjas para la instalación de la tubería, o en aquellas áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de la obra, o en cualesquiera otras áreas de trabajo tales como áreas de almacenamiento y de instalaciones del Contratista. Todas las áreas en que se haga limpieza y descapote deberán ser aprobadas previamente por LA INTERVENTORÍA.

La limpieza consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable hasta el nivel del terreno natural, de manera tal que la superficie quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.

El descapote consiste en la remoción de todo el material que sea necesario retirar para lograr una fundación adecuada para cualesquiera de las estructuras de la obra o para poder utilizar el material subyacente como material de construcción. El descapote incluye la remoción de troncos, raíces, material orgánico y materiales de sobrecapa.

Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y descapote al igual que todos los materiales excavados que no se utilicen en la obra, deberán ser retirados por el Contratista a las zonas de botadero aprobadas por LA INTERVENTORÍA, de acuerdo con la especificación Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales.

Con excepción del corte de árboles de más de cincuenta centímetros de diámetro en la base, no se hará ningún pago por separado por limpieza ni por el cargue, transporte y descargue en los sitios de botadero, de todos los materiales sobrantes; los costos correspondientes a estas actividades



deberán incluirse en los ítems aplicables de la Lista de Cantidades y Precios. El descapote se pagará dentro del ítem de excavación correspondiente.

4.4. LIMITES DE EXCAVACIÓN

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por LA INTERVENTORÍA. Para tal efecto el Contratista deberá disponer de los equipos adecuados, incluyendo motosierras.

El Contratista no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA sin la previa aprobación por escrito de ésta. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA, que el Contratista lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del Contratista, aunque haya sido aprobada por LA INTERVENTORÍA. Si en opinión de LA INTERVENTORÍA, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por LA INTERVENTORÍA, deberá ser hecho por cuenta del Contratista y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por LA INTERVENTORÍA.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre-excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto por y a cuenta del Contratista.

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse con el mayor cuidado y deberán utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, LA INTERVENTORÍA puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al Contratista la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará al precio unitario correspondiente de excavación. En caso que tales cambios se ordenen después que la excavación de tal parte de la obra haya sido terminada hasta los límites mostrados en los planos o indicados por LA INTERVENTORÍA, la nueva excavación será considerada como excavación adicional y se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente a excavaciones misceláneas.



4.5. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

4.5.1. Generalidades

El Contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. De acuerdo con lo expuesto más adelante, LA INTERVENTORÍA aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga el Contratista. Se podrán utilizar máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y/o en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, casas, etc. Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas, o cerca de estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deberán tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración. Todo daño que se llegare a presentar por negligencia del Contratista en emplear dichas medidas, deberá ser reparado por y a cuenta del Contratista y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

Con un mínimo de seis (6) días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el Contratista deberá someter a la aprobación de LA INTERVENTORÍA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado, energía afectadas por la obra, manejo de aguas. Retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental etc. El Contratista sólo podrá iniciar la excavación una vez que LA INTERVENTORÍA haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión de LA INTERVENTORÍA los métodos de excavación adoptados por el Contratista no son satisfactorios, el Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte de LA INTERVENTORÍA de los métodos de excavación, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costa todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

4.6. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Los materiales excavados, para efectos de pago, sólo tienen la clasificación entregada en presupuesto y más allá será independientemente de su composición, dureza y naturaleza y de la profundidad de la excavación, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en las especificaciones particulares del proyecto.

El Contratista al elaborar su precio unitario, deberá tener en cuenta el estudio de suelos entregado por LA INTERVENTORÍA en el cual se muestran los diferentes tipos de materiales encontrados durante la etapa de investigaciones y que sirvieron de base para ejecutar el diseño correspondiente.



4.7. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

4.7.1. Generalidades

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones de la zanja para la tubería, de acuerdo con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA. El Contratista deberá estar preparado para excavar en cualquier clase de material de acuerdo con lo indicado en el estudio de suelos, utilizando los métodos, equipos y herramientas apropiados.

Al iniciar la excavación el Contratista deberá tener lista la investigación de interferencias aéreas, superficiales o subterráneas, con el fin de no dañar los tubos, cajas, cables, postes, mangueras, pozos u otros elementos o estructuras existentes en el área de la excavación o próxima a la misma. Si la excavación interfiere con alcantarillados o tuberías, el Contratista ejecutará el soporte adecuado de las mismas. El Contratista deberá mantener libres los sifones, tapas y sumideros de las redes de los servicios públicos junto a las zanjas para evitar que éstos se obstruyan o dañen.

Salvo aprobación particular de LA INTERVENTORÍA, no se permitirá que el frente de excavación de la zanja para la instalación de la tubería, esté a más de 100 metros de los trabajos de rellenos y reconformación del terreno sin incluir pavimentos ni empradización.

Adicionalmente LA INTERVENTORÍA podrá ordenar al Contratista sondeos exploratorios o apiques y estudios adicionales de suelos, en los cuales se ejecuten pruebas "in situ" y se tomen las muestras para los ensayos en el laboratorio, con el fin de determinar la solución de cimentación que garantice la estabilidad de la tubería, tal como se estipula en la Especificación referente a "Servicios Preliminares".

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista, quedará bajo su responsabilidad y a su costo. El Contratista deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por LA INTERVENTORÍA, hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los entibados o el sistema de entibación, a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

4.7.2. Nivelación del Fondo de la Zanja

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua o si se encuentra material inadecuado cuya presión admisible no fuere suficiente para servir como fundación directa, según instrucciones de LA INTERVENTORÍA la excavación deberá ser profundizada para contener una capa de material granular que permita la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la zanja e instalación de la tubería. Tal como se estipula en el numeral "Zonificación de la zanja" de las Especificaciones para "Rellenos", esta capa debe interrumpirse a fin de no constituir un filtro permanente en el sitio.

Estas operaciones solamente podrán ser ejecutadas con la zanja seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida, tal como se estipula en el Capítulo "Control de aguas durante la construcción".



El material para mejorar la rasante de la zanja deberá estar constituido por un relleno tipo 2 (recebo compactado) u otro material grueso (relleno tipo 6), debidamente compactado y construido de acuerdo con estas Especificaciones y las indicaciones de LA INTERVENTORÍA. En este caso, se deberá evitar la transición brusca (en escalera) del fondo de la zanja. Para ello, una vez establecidos los perfiles de sobre-excavación, éstos serán ajustados con transiciones suaves.

Eventualmente, dependiendo del espesor por restituir y según criterio de LA INTERVENTORÍA, el relleno de la sobre-excavación podrá ser realizado con arena lavada compactada o gravilla (Relleno tipo 1).

4.7.3. Material Proveniente de la Excavación

Cuando el material excavado fuere adecuado para ser utilizado como relleno, de acuerdo con los requisitos de estas Especificaciones y según el criterio de LA INTERVENTORÍA, éste deberá ser depositado en un sitio previamente aprobado que esté separado del borde de la zanja a una distancia superior al 60% de la profundidad de la excavación y clasificándolo de acuerdo con su naturaleza en montones separados evitando su segregación o contaminación. De acuerdo con las posibilidades, la utilización de material resultante de las excavaciones deberá ser siempre programada inmediatamente después de su remoción. En caso de que esto no sea posible, el Contratista deberá preparar el sitio para depositarlo conforme a las indicaciones de LA INTERVENTORÍA. El sitio escogido no debe interrumpir el avance de la obra ni la circulación del tráfico adyacente.

Cuando el material excavado fuere inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterio de LA INTERVENTORÍA, éste será cargado y transportado a los sitios de botaderos; para tal propósito el Contratista deberá presentar con la debida anterioridad y para aprobación de LA INTERVENTORÍA, un plano que delimite las áreas de botadero, determine los caminos y distancias de transporte, y los volúmenes a ser depositados, los sistemas de extendido y compactación y cualquier otro detalle o información que LA INTERVENTORÍA considere necesario. El material será cargado y transportado a los sitios de botaderos de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales” de estas Especificaciones.

El Contratista deberá mantener estas áreas convenientemente drenadas y al concluir los trabajos, las superficies deberán en general presentar buen aspecto.

4.8. EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

4.8.1. Generalidades

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones necesarias para la construcción de las cajas de válvulas, pozos de inspección, pozos de acceso, transiciones, anclajes, sumideros, cajas domiciliarias, caseta de equipos, pozo de bombeo, cerramientos, cabezales, gaviones y demás estructuras mostradas en los planos o que ordene LA INTERVENTORÍA.

Las líneas de pago para excavación de estructuras, serán las indicadas en los planos de excavación ó las dimensiones exteriores de dichas estructuras, cuyas líneas de pago son las dimensiones exteriores mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA.



Los taludes de excavación deberán ser estabilizados y protegidos de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Entibados” de estas especificaciones.

4.8.2. Controles durante las Excavaciones para las Estructuras

El Contratista deberá determinar el posible efecto que las excavaciones para las estructuras, podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto deberá implantar un sistema de control topográfico de precisión, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el Contratista deberá soportar las excavaciones de tal manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas de acuerdo con lo estipulado en el capítulo de “Entibados”.

El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación de LA INTERVENTORÍA. El Contratista deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

4.9. EXCAVACIONES MISCELÁNEAS

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como canales, cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado en este capítulo ni que correspondan a estructuras mostradas en los planos de LA INTERVENTORÍA y que se requieren para estudios de suelos o para el desarrollo de la obra, previa autorización de LA INTERVENTORÍA. Los apiques y trincheras ejecutados por el Contratista para la investigación y localización de interferencias se deberán realizar de acuerdo con estas especificaciones y su pago se hará de acuerdo con el ítem de Excavaciones Misceláneas.

Las excavaciones misceláneas se deberán hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por LA INTERVENTORÍA. Los taludes finales deberán ser estabilizados y protegidos según lo indicado en la sección siguiente y para su ejecución se deberán cumplir los demás requisitos expuestos en este Capítulo.

Todos los materiales excavados deberán ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por LA INTERVENTORÍA, de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”.

4.10. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS

El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

El soporte y protección incluirá el suministro y remoción de todos los soportes temporales, incluyendo los entibados y acodamientos necesarios, de acuerdo con lo estipulado en la especificación “Entibados”. El manejo del agua superficial y la evacuación del agua subterránea o de cualquier otro tipo de aguas y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre en las excavaciones, se ejecutarán según lo especificado en el Capítulo “Control de Aguas Durante la Construcción”.



4.11. DEMOLICIONES

El Contratista deberá ejecutar la demolición de estructuras y otros elementos de concreto o de cualquier material requerido para la obra y deberá retirar los materiales sobrantes a las áreas de desecho aprobadas por LA INTERVENTORÍA.

El Contratista no podrá iniciar la demolición de elemento alguno sin la previa autorización de LA INTERVENTORÍA sobre el alcance y los procedimientos propuestos por el Contratista para adelantar el trabajo. Las operaciones se deberán adelantar estableciendo de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras e instalaciones existentes.

Las estructuras deberán demolerse de acuerdo con los detalles mostrados en los planos y hasta las cotas indicadas por LA INTERVENTORÍA. El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado y herramientas para ejecutar las demoliciones, los cuales estarán sujetos a la aprobación previa de LA INTERVENTORÍA. Salvo indicación contraria de LA INTERVENTORÍA no se permitirá el empleo de explosivos para realizar las demoliciones.

Los elementos reutilizables, a juicio de LA INTERVENTORÍA, deberán ser removidos y almacenados en las mejores condiciones bajo la responsabilidad del Contratista hasta su entrega a LA INTERVENTORÍA o hasta que queden nuevamente instalados.

Con excepción de las demoliciones de estructuras de concreto y del pavimento no se hará ningún pago por separado para las demoliciones de mamposterías y otros tipos de construcciones; el costo de estos trabajos deberá incluirse dentro de los precios unitarios aplicables de la lista de cantidades y precios.

4.12. REMOCIÓN DE DERRUMBES

Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, después de iniciada la construcción y que no hayan sido causados por negligencia del Contratista, deberán ser retirados por éste, de acuerdo con las instrucciones de LA INTERVENTORÍA, hasta las líneas y pendientes determinadas por la misma. El talud de falla resultante del derrumbe se conformará hasta obtener un talud estable según lo indique LA INTERVENTORÍA.

Todo daño atribuible a descuidos del Contratista, deberá ser reparado por éste a su costa. El Contratista deberá remover el derrumbe tan pronto lo ordene LA INTERVENTORÍA, restableciendo las cunetas y las obras o desagües que se hayan dañado.

Los materiales de derrumbes deberán ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por LA INTERVENTORÍA.

4.13. ASPECTO AMBIENTAL

A continuación, se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.



- Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en las vecindades de las estructuras existentes y deberán utilizarse medios manuales, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.
- Ante todo, se deberá tener especial cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina a la obra.
- Se deberá proporcionar seguridad al personal que trabaja al frente de las obras. Para esto se deberá disponer de los equipos mecánicos, manuales y las herramientas necesarias para que los obreros realicen las diferentes actividades con seguridad total y dotarlos de los implementos de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.
- El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.
- Se deberán realizar excavaciones menores tales como cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y que se requieren para el desarrollo de la obra.
- Los taludes deberán ser estables o estabilizados y protegidos según lo indicado en estas especificaciones y para su ejecución se deberán cumplir con los requisitos necesarios.
- No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otras). Si existiesen, deberán ser reparados lo más pronto posible, restaurando el servicio a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios.
- Se deberá llevar un control de los desplazamientos de los vehículos (volquetas) por las vías previamente establecidas para evitar mayores traumatismos en el tráfico de la ciudad.
- No se deberá presentar un sobrellenado de las volquetas, ya que el material que cae de las mismas, deteriorará y/o ensuciará las vías.
- Se deberá cubrir la parte superior o platón de todos los vehículos, principalmente las volquetas, que transporten material. La cubierta o carpa se deberá asegurar para evitar que se caiga durante su recorrido.
- La ubicación del botadero o escombrera donde se dispone el material, deberá tener el visto bueno de la entidad ambiental respectiva y se seguirán estrictamente las recomendaciones técnicas para su correcto funcionamiento.
- Se deberá mantener, ante todo, la zona de obra aislada de peatones y personas particulares para evitar accidentes.
- La autoridad ambiental competente exigirá el cumplimiento de las normas sobre preservación, control y manejo del medio ambiente y de seguridad industrial a los contratistas de las obras.



- Cuando las excavaciones se realicen con maquinaria, ésta deberá estar en perfectas condiciones de funcionamiento y deberá ser operada por personal idóneo dotado del equipo necesario para tal labor.
 - Si se realizan obras en áreas de pendientes, se deberán tomar las medidas indicadas para evitar la erosión de los suelos y que los sedimentos lleguen hasta los drenajes y/o cuerpos de agua.
 - Cuando se presenten fugas de agua, éstas se deberán corregir lo más rápido posible para que no ocasionen erosiones, conduciéndolas a un drenaje adecuado para su evacuación, sin causar inundaciones y erosión.
 - Se deberá mantener la estabilidad de todos los taludes temporales y se deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.
 - Todo desalojo de agua y desagüe cuando fuere necesario se hará guardando las anteriores medidas de protección ambiental y respetando las especificaciones técnicas correspondientes.
 - Las edificaciones, cercas, muros, tuberías de acueducto, desagües, otros servicios y demás estructuras deberán ser sostenidas y protegidas adecuadamente y en caso de daño serán reconstruidos, dejándolos, funcionando correctamente.
 - Cuando se tenga que realizar desmonte y/o limpieza de los predios, se deberán tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:
 - La destrucción que se haga será la mínima necesaria técnicamente para la ejecución de los servicios.
 - Serán preservados los árboles y especies de importancia (por su valor, tamaño, en extinción, etc.). Si estas especies y en especial los árboles tienen que forzosamente ser transplantados o removidos, se deberá consultar oportunamente a la Unidad Ambiental por LA INTERVENTORÍA y obtener la aceptación previa de la Interventoría ambiental.
 - Las talas de árboles serán manuales, con motosierras, realizadas de manera que caigan en lugares abiertos, o en sentido longitudinal al eje de vías.
 - La limpieza deberá llevarse a cabo en las áreas donde se realizarán las excavaciones, o en aquellas áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de la obra, o en cualesquiera otras áreas de trabajo tales como áreas de almacenamiento, campamento, etc.
 - La limpieza del lugar donde se realizarán las obras, consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable de manera tal que la superficie del terreno quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.
 - Todo el material de excavación se colocará en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita libre acceso en cualquier tiempo a todos los sitios de ésta.
-



- El apilamiento de materiales se hará con cuidado y esmero a fin de causar la menor inconveniencia posible al tránsito de vehículos, peatones y propietarios vecinos.
- Cuando sea necesario realizar entibados, encofrados, puntales, etc. en madera, ésta deberá proceder de depósitos legalmente establecidos y se deberá disponer en un lugar adecuado, que no interfiera con el desarrollo de las actividades normales de la obra.
- El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá provenir de lugares de explotación aprobados legalmente, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo y almacenados en su respectivo lugar, dentro del área del campamento.
- Cuando el trabajo es realizado en calles, vías públicas, se deberán dejar restablecido su nivel y condiciones originales de la vía y acera.
- Todas las superficies de la vía serán barridas y aseadas inmediatamente después de haber realizado las actividades de la obra, empleando medidas adecuadas para el control del polvo, como rociar agua previamente, sin molestar los vecinos.
- El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y el riesgo de incendios, o llevarlos directamente a su disposición final (relleno o escombrera).
- La capa orgánica del suelo se manejará separadamente del material estéril, acopiándola en lugar seco, protegidos del arrastre de sedimentos, ya que se utilizarán en la restauración.
- Si se escoge disponer el material en rellenos, el manejo primario de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las zanjas al equipo que los transportará a su disposición en relleno o escombrera. Si su utilización no es inmediata, se almacenará en pilas, siempre dentro del área demarcada, en zonas cercanas en los más posible a los sitios donde se vayan a llevar a cabo los rellenos y con las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas.
- Los estériles sobrantes se deberán manejar de una manera integral, buscando su utilización en otras obras del área o disponerlos en botaderos previamente seleccionados (lo más cerca de la obra), acondicionados y convenientemente manejados para minimizar el riesgo de erosión o el arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua y otras áreas.
- Los materiales productos de la excavación, donde se desarrollarán las obras, se utilizarán previa aprobación de LA INTERVENTORÍA, para rellenar zanjas y similares, realizar otras obras, como materia prima, rellenos y para las vías de acceso cuando sea necesario, siempre y cuando cumplan con lo estipulado en las especificaciones técnicas. El material sobrante de las excavaciones y/o de las labores de limpieza y descapote, no debe permanecer al lado de las obras o excavaciones.
- La excavación de las obras, la colocación del relleno y la reconfiguración del terreno al estado en que se encontraba inicialmente o el indicado en los planos, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.



4.14. MEDIDA Y PAGO

4.14.1. Generalidades

La parte de la obra por llevar a cabo, a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta y equipo, y la ejecución de todo lo requerido para realizar las excavaciones para la obra.

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

Suministro e instalación de los tipos de entibados según lo establecido en el capítulo "Entibados" de estas especificaciones.

Rotura de pavimentos, andenes y sardineles según lo establecido en el capítulo "Rotura y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles" de estas especificaciones.

Ejecución de sondeos y elaboración de ensayos de laboratorio según lo establecido en el capítulo "Servicios Preliminares" de estas especificaciones.

Rotura y reconstrucción de cajas, pozos, tuberías, ductos y demás servicios de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Obras Varias" de estas especificaciones.

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

La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras, tal como se estipula en la sección "Limpieza y Descapote" de este capítulo. El descapote tampoco tendrá pago por separado y su costo deberá estar incluido en los correspondientes precios unitarios de las excavaciones, según se trate de zanjas para instalación de tuberías, para estructuras o excavaciones misceláneas. Los descapotes efectuados en las áreas para las instalaciones y campamentos del Contratistas no tendrán pago por separado; el material resultante del descapote sobre estas áreas deberá ser apilado adecuadamente para luego ser extendido al levantarse las instalaciones y campamentos.

Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por LA INTERVENTORÍA, que sean llevadas a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por LA INTERVENTORÍA.

Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por LA INTERVENTORÍA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.

Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.

Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.

El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.



No habrá medida ni pago por separado por los trabajos relacionados con el uso de explosivos, pues su costo deberá quedar incluido en los Precios Unitarios de excavaciones o de demolición según el caso; tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición de explosivos.

El suministro, instalación y mantenimiento de las tuberías y bombas para el manejo del agua superficial y el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones de la obra, se hará de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Control de Aguas durante la Construcción". Sus costos deberán estar incluidos en los ítems correspondientes que se afectan.

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

La medida de pago para el proceso de cargue, tratamientos, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes incluyendo lodos será incluido en la medida del metro cúbico (m³) de material compacto antes de extraerlo y medido en su posición original en el terreno, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero seleccionado de acuerdo con estas especificaciones. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar al botadero o botaderos escogidos.

La medida para el pago por el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales producto de la remoción de derrumbes, será el volumen en metros cúbicos de material en su posición original determinado con base en las secciones del proyecto y las tomadas después de ocurrir el desplazamiento, cuando no sea posible calcular el valor por medio de secciones, se medirá el volumen suelto sobre la volqueta y se afectará de un factor de reducción del material, determinado mediante ensayos de laboratorio.

4.14.2. Requisitos para Medida y Pago de Excavaciones

LA INTERVENTORÍA no autorizará la medida y pago de un volumen excavado de material, hasta que el Contratista haya completado a satisfacción de LA INTERVENTORÍA y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra.

En las excavaciones en corte abierto, hasta no haber completado los trabajos de soporte y protección, con alguno de los sistemas especificados y requeridos por LA INTERVENTORÍA del terreno a las condiciones iniciales o especificadas en el diseño, incluyendo pavimentación y/o empedradización.

Los extremos entre los trabajos de excavación de la zanja para la instalación de la tubería y los de relleno y reconfiguración del terreno, de un determinado frente de instalación de tubería en zanja, no podrán estar a más de 100 metros. Si la distancia entre el frente de excavación y la conformación de los rellenos compactos a nivel de subrasante excede los cien (100) metros, no habrá lugar a pago, por el mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para el ítem de pago "Excavación", del volumen que exceda dicha longitud.

De otra parte, la repavimentación se hará tan pronto como sea posible y se completen 50 metros de zanja preparada para realizar esta labor, a menos que LA INTERVENTORÍA indique algo diferente.



4.14.3. Medida

La medida para el pago de la excavación y retiro de material de zanjas o para cualquier tipo de excavación, para la instalación de la tubería, para estructuras tales como cajas, pozos de acceso y de inspección, anclajes, cámaras de purga, ventosas y bocas de acceso, apiques, trincheras y obras misceláneas, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas en estas Especificaciones, sin incluir pavimentos, para cada uno de los tipos de excavación.

La medida para el pago de remoción de derrumbes, será el volumen en metros cúbicos de material en su posición original determinado con base en las secciones del proyecto y las tomadas después de ocurrir el desplazamiento. Cuando no sea posible calcular el valor por medio de secciones, se medirá el volumen suelto sobre la volqueta y se afectará de un factor de reducción del material, determinado mediante ensayos de laboratorio. El cargue, transporte y descargue de los materiales de derrumbe se medirán para pago, de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Retiro de sobrantes y disposición de materiales" de estas especificaciones.

La medida para el pago de las demoliciones de concreto será el volumen en metros cúbicos de estructura y elemento de concreto reforzado o sin refuerzo, debidamente demolido de acuerdo con estas Especificaciones, los detalles de los planos y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

4.14.4. Pago

La parte de la obra por elaborar consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones en corte abierto y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en este capítulo. Para la excavación de zanjas para la instalación de tuberías, el pago se hará según lo estipulado en el literal "Requisitos para Medida y Pago de Excavaciones" de esta Sección.

Los precios unitarios de excavación propuestos por el Contratista deberán tener en cuenta que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en las especificaciones particulares del proyecto.

4.14.5. Items de Pago

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

Descripción	Unidad
Excavación a maquina	m3
Excavación a mano material común y conglomerado	m3
Excavación a mano hasta 2.00 Mts en material común y/o conglomerado redes principales	m3



Excavación a mano en material común y/o conglomerado cámaras de inspección y cajas conexiones domiciliarias de 0 a 2 mts	m3
Cargue y retiro de sobrantes a distancia. Incluye derecho de botadero	m3/km



5. RELLENOS

(Ítems: 1.06, 2.06, 3.03, 4.06, 5.06, 6.06, 7.06, 8.06)

5.1. ALCANCE

La parte de la Obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra de acuerdo a lo indicado en planos y para cimentaciones y protección de las tuberías de acuerdo a los factores de carga definidos para el proyecto y entregados por EL CONTRATANTE; además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos entre los cuales se incluyen los siguientes:

- Relleno en material seleccionado de excavación o del sitio
- Suministro y conformación de lecho en arena para tubería
- Suministro de recebo en zanja compactado c/20cms. Medio mecánico
- Rellenos para las zanjas de las tuberías.
- Materiales para vías y áreas sin pavimento.
- Extendida de material de la excavación a máquina

5.2. GENERALIDADES

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

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

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

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

5.3. MATERIALES

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

Por lo menos diez (10) días antes de que el Contratista se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración de LA INTERVENTORÍA las fuentes de materiales y deberá presentar muestras representativas y los resultados de los ensayos de laboratorio. El suministro de



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

5.4. TIPOS DE RELLENO

5.4.1. Arena lavada de río o gravilla

Constituido por arena lavada de río o gravilla o una mezcla de estos dos materiales, convenientemente colocado y compactado. Este relleno se utilizará para la cimentación de tuberías o en los sitios de la obra indicados en los planos o en los ordenados por LA INTERVENTORÍA.

La arena deberá ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz #200) menor del cinco por ciento (5%) de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4.

La gravilla debe tener un tamaño no mayor de 3/4 de pulgada. Se aceptan materiales con las granulometrías siguientes:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Gravilla	Arena
3/4"	100	
1/2"	90 – 100	
3/8"		100
No. 4	0 - 15	95 - 100
No. 8	0 - 5	80 - 100
No. 16		50 - 85
No. 30		25 - 60
No. 50		10 - 30
No. 100		2 - 10
No. 200		0 - 5

El relleno de acuerdo al factor de carga definido en planos, se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería en forma tal que le asegure un soporte uniforme y firme en toda su longitud; los métodos de compactación que se utilicen deberán orientarse a conseguir este objetivo principal.

Este relleno se compactará con equipo vibratorio. El material a compactar deberá estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida o deseada. Los métodos y equipos de compactación deberán ser aprobados por LA INTERVENTORÍA.

La densidad relativa del relleno con arena deberá ser mayor del setenta por ciento (70%).

5.4.2. Recebo

Constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice



de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

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

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

El material componente del relleno según se defina de acuerdo al factor de carga 1.5 y 1.9 en planos, se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros sobre la clave exterior o lomo de la tubería en el caso de redes matrices de acueductos o como mínimo hasta treinta (30) centímetros sobre el lomo de la tubería en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de LA INTERVENTORÍA.

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 material definido en los factores de carga del proyecto, debidamente compactados y nivelados antes de colocar los restantes rellenos según el caso. Los rellenos en este caso, deberán compactarse como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

5.4.3. Relleno en material seleccionado de excavación o del sitio

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

Cuando las zanjas se ejecuten en vías o atraviesen calles u obras que exijan material de sub-base no se acepta la utilización de relleno en material seleccionado de excavación o del sitio. Por tanto, el relleno de la zanja se deberá ejecutar hasta el nivel inferior de la sub-base, con material recebo compactado al 95% del Proctor Modificado.

El relleno en material seleccionado de excavación o del sitio se utilizará también para la conformación de taludes, conformación del terreno en zonas adyacentes al proyecto o en zonas indicadas en los planos u ordenadas por LA INTERVENTORÍA.



5.4.4. Piedra partida

Constituido por piedra partida en tamaños comprendidos entre veinte (20) y treinta (30) centímetros. Las piedras deberán ser resistentes y durables, sin grietas, ni partes alteradas.

Este relleno se colocará cuando lo ordene LA INTERVENTORÍA, en el fondo de las excavaciones donde el terreno tenga baja capacidad de soporte. Antes de colocar la piedra, se retirará todo el lodo que haya en el fondo de la excavación. Las piedras se acomodarán y apisonarán adecuadamente en capas horizontales, en tal forma que los espacios libres entre las piedras sean mínimos.

5.4.5. Arena de peña

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

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

Su gravedad específica deberá ser mayor o igual a 2.4.

La Arena de peña se utilizará como base y atraque de tuberías de PVC, de acuerdo con los esquemas y planos suministrados por LA INTERVENTORÍA, o en las estructuras en los sitios indicados en los planos.

5.4.6. Rellenos en Concreto para anclajes, atraques y protecciones de la tubería

Donde lo indiquen los planos o lo ordene LA INTERVENTORÍA se construirán rellenos en concreto de la clase indicada en los planos o señalada por LA INTERVENTORÍA para anclajes, atraques y protecciones de la tubería. En general, estos rellenos en concreto se colocarán entre los elementos que se requieren fijar y el terreno natural firme. La localización y dimensiones de los anclajes, atraques y protecciones en concreto, se indican en los planos, o las definirá en obra LA INTERVENTORÍA. Salvo indicación contraria, los concretos se colocarán en forma tal que las uniones de los tubos y accesorios sean accesibles y permitan reparaciones. En los planos se indica para cada caso la clase de concreto que debe utilizarse en estos rellenos. En los casos no contemplados en los planos, LA INTERVENTORÍA ordenará la clase de concreto que deberá usarse.

5.4.7. Extendida de material sobrante de excavación

Dado que se deberá hacer extendido de material sobrante de excavación, este se realizará en estado seco.

Los trabajos de extensión y compactación de suelos de origen de la misma excavación o de préstamos de zanjas, o cualquier zona que por su compromiso estructural o extensión reducida, se



permite utilizar los equipos y maquinaria con que se realiza la ejecución de otro tipo de relleno, el terraplenado.

El extendido debe poseer la humedad y compactación necesaria para ejecutar correctamente el relleno, se debe extender por capas de máximo 20 cm las cuales deben ser muy uniformes y compactar cada una de ellas en la medida que se establezca una compactación adecuada para su estabilización.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones

- ✓ Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- ✓ Excavación, carga y transporte del material en la zona a extender o in situ.
- ✓ Extensión y compactación del material en capas. Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

5.5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por LA INTERVENTORÍA. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

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

5.6. CONTROL DE COMPACTACIÓN

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM.

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

Las pruebas de compactación en el terreno, las hará LA INTERVENTORÍA con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. En las calles donde se requiera efectuar la reposición del pavimento se realizarán ensayos de densidad en el terreno con una distancia en promedio no mayor de 25 metros a fin de confirmar la compactación de cada capa del relleno de la zanja y los espesores y resistencias de las capas del pavimento.

En caso que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación



requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para LA INTERVENTORÍA.

5.7. ASPECTO AMBIENTAL

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

- Ante todo, se deberá tener especial cuidado para evitar perjuicios a las viviendas y cualquier otra infraestructura vecina a la obra.
- Se deberá proporcionar seguridad al personal que trabaja al frente de las obras. Para esto se deberá disponer de los equipos mecánicos, manuales y las herramientas necesarias para que los obreros realicen las diferentes actividades con seguridad total y dotarlos de los implementos de protección personal y en general de todas las precauciones necesarias para la perfecta realización de los trabajos.
- No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otras). Si existiesen, deberán ser reparados lo más pronto posible, restaurando el servicio a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios.
- No se deberá presentar un sobrellenado de las volquetas, ya que el material que cae de las mismas, deteriorará y/o ensuciará las vías.
- Se deberá cubrir la parte superior o platón de todos los vehículos, principalmente las volquetas, que transporten material. La cubierta o carpa se deberá asegurar para evitar que se caiga durante su recorrido.
- Se deberá mantener, ante todo, la zona de obra aislada de peatones y personas particulares para evitar accidentes.
- La limpieza del lugar donde se realizarán las obras, consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material no deseable de manera tal que la superficie del terreno quede despejada. La limpieza incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y la remoción, transporte y disposición de todos los residuos respectivos.
- Todo el material de relleno se colocará en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita libre acceso en cualquier tiempo a todos los sitios de ésta.
- El apilamiento de materiales, se hará con cuidado y esmero a fin de causar la menor inconveniencia posible al tránsito de vehículos, peatones y propietarios vecinos.
- El material necesario para realizar el relleno donde la obra lo necesite, deberá provenir de lugares de explotación aprobados legalmente, transportado adecuadamente, sin que se generen partículas y almacenados en su respectivo lugar, dentro del área del campamento.
- Cuando el trabajo es realizado en calles, vías públicas, se deberán dejar restablecido su nivel y condiciones originales de la vía y acera.



- El material sobrante deberá evacuarse del área y disponerse en sitios previamente seleccionados evitando la contaminación de aguas y/o llevarlos directamente a su disposición final.
- El manejo primario del material de relleno deberá hacerse en forma inmediata y directa de las zanjas al equipo que los transportará a su disposición en relleno o escombrera. Ahora, si no es así, se almacenará en pilas, siempre dentro del área demarcado, en zonas cercanas en los más posible a los sitios donde se vayan a llevar a cabo los rellenos y con las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas.
- En caso de que alguno de los materiales de excavación fuere aceptado como relleno, éste se llevará a depósitos previamente aprobados, o se hará un acopio al lado de la zanja, pero dentro de los tabiques o cintas que demarcan el área de los trabajos y cumpliendo con lo establecido en estas especificaciones y lineamientos ambientales. Además, el Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias de protección y control de lavado por las aguas lluvias o de escorrentía, con el fin de evitar taponamientos de sumideros y alcantarillas en las zonas
- Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante la colocación de rellenos, incluyendo daños a superficies u obras terminadas o a estructuras existentes en las zonas aledañas, deberán ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.
- La colocación del relleno y la reconformación del terreno al estado en que se encontraba inicialmente o el indicado en los planos, se deberán completar en la forma más rápida posible, con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.

5.8. MEDIDA Y PAGO

5.8.1. Generalidades

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

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

1. El retiro del entibado en un tramo de zanja, en el cual se estén ejecutando trabajos de relleno y su posterior instalación en un nuevo tramo, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Entibados” de estas especificaciones.
2. La instalación de la tubería, piezas especiales y accesorios se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos “Instalación de sistemas para válvula, ventosa, purga,



pitómetros e instalación de piezas especiales y accesorios”, “Instalación de tubería” y “Soldadura” de estas especificaciones.

3. Los rellenos en concreto aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o indicados en los planos de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Concreto” de estas especificaciones.

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

1. Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.
2. Los trabajos necesarios para manejar el agua superficial, de infiltración y el drenaje, durante la colocación de los rellenos, como se establece en la Especificación “Control de aguas durante la construcción”.
3. Relleno en concreto o en cualquier otro material de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrado en los planos o indicado por LA INTERVENTORÍA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra, por razones imputables al Contratista.
4. Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta Especificación, aunque hayan sido aprobados por LA INTERVENTORÍA.
5. Rellenos utilizados por el Contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstos hayan sido autorizados por LA INTERVENTORÍA.
6. Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta las zonas de botaderos o de depósito aprobados por LA INTERVENTORÍA.
7. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, etc. existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.
8. 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.

5.8.2. Medida

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



5.8.3. Pago

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



6. DEMOLICIONES

(Ítems: 1.02, 2.02, 4.02, 5.02, 6.02, 7.02, 8.02)

6.1. CONDICIONES GENERALES

Las demoliciones consisten en el retiro de todos los elementos que, a juicio de la Interventoría, y/o contemplados en los diseños, se deban llevar a cabo como parte de la obra. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Delimitación del área a demoler (Perfilación o Corte de pavimentos con cortadora)
- Demolición de construcciones existentes (pavimentos, andenes, sardineles)

Durante las operaciones que forman parte del ítem de demoliciones, se debe tener especial cuidado con la conservación de las redes de servicios públicos existentes de tal manera que cualquier alteración de los mismos por acción del proceso, debe ser reparada por cuenta del contratista.

6.2. PERFILACIÓN

Previo a la labor de demolición se debe llevar a cabo en todos los casos la delimitación física del área a demoler con la señalización adecuada indicada por la interventoría; tal labor se debe adelantar dependiendo la naturaleza de la construcción a demoler así:

Obra a demoler	Operación de delimitación	Equipo a utilizar
Pavimentos	Perfilación del área a demoler	Máquina de perfilación
Andenes	Perfilación del área a demoler	Pulidora manual / Máquina de perfilación
Bordillos en concreto	Perfilación del área a demoler	Pulidora manual
Estructuras en concreto reforzado	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual / equipo de corte con agua a alta presión
Cunetas	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual
Obras de mampostería de cualquier tipo	Delimitación del área a demoler	Mona y cincel

La profundidad mínima del corte con máquina perfiladora es 0,05 metros (5 centímetros) centímetros. Las perfilaciones tanto en pavimentos como andenes deben hacerse en cortes rectos y verticales con figuras geométricas tipo cuadrados o rectángulos, bien definidos, con un corte de 1/3 del espesor del pavimento ó 0.05 m, el mayor de los dos casos.

6.3. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.

El Contratista deberá gestionar los permisos de rotura de pavimento y corte de vía que solicitará la Entidad Contratante.

La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares y anchos que indiquen los planos y en su defecto, en los lugares y en la forma que indique el Interventor.



El pavimento rígido existente, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. 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.
- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.
- Al ejecutar la demolición de pavimento, se debe verificar la conservación de los transmisores de carga.
- La demolición de pavimentos se programará 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.

6.3.1. Medida y Pago

Las medidas para el corte de pavimentos o Perfilación se darán en metros lineales (ML); para demolición se dará en el caso de pavimentos y andenes por metro cuadrado (M2) y su retiro por metro cúbico (M3). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar la demolición en los sitios autorizados por la Interventoría y/o la Contratante.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

6.4. DEMOLICIÓN DE ANDÉN

Para la demolición de los andenes en concreto o donde se requiera, será necesario perfilar con cortadora las líneas de rotura, romper el andén con equipo neumático o medios manuales y mantener habilitados los cruces peatonales con los debidos pasos temporales.

Los trabajos se iniciarán inmediatamente antes de la excavación para la instalación de la tubería, tratando de dejar el menor tiempo posible las zonas de tráfico peatonal obstaculizadas. Así mismo, se procederá a retirar inmediatamente los escombros generados en la demolición al lugar autorizado, y se conservará la debida señalización.

Para la rotura de andén habrá un solo precio, independientemente del espesor del andén o del tipo de concreto o material que lo conforme.



La medida y pago de la demolición de andén será por metro cuadrado (m²), independiente del espesor encontrado en campo.

Previo a las labores de demolición, en todos los casos, se deben perfilar con cortadora los andenes hechos en mortero, pisos de baldosa, tablón o de otro tipo.

6.5. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

La demolición de pavimentos es el conjunto de actividades necesarias para remover las superficies de rodadura instaladas en las vías.

El CONTRATISTA debe proveer los equipos y herramientas necesarios, de manera que garanticen la remoción de los materiales en el ancho indispensable, para que se afecte únicamente el área necesaria para la apertura de las zanjas.

El CONTRATISTA está en la obligación de reconstruir todo el pavimento y las bases removidas durante la construcción, y el nuevo pavimento será de igual o de mejor calidad del que existía.

En cuanto a las bases y sub-bases, deben retirarse en su totalidad, con el fin de garantizar la limpieza de la superficie inferior y la correcta disposición y compactación de los nuevos elementos.

6.5.1. Medida y pago

La demolición de pavimentos y andenes se liquidarán por metro cuadrado (M²) y el corte de los tramos se pagará por metro lineal (ML). El precio unitario incluye, mano de obra, herramientas, alquiler de equipo, transporte local y demás costos directos e indirectos que demanden su ejecución



7. CONCRETO

(Ítems: 1.10.05, 1.10.10, 1.10.11, 1.10.12, 1.10.14, 1.10.15, 1.10.16, 1.10.17, 1.10.21, 1.12.05, 2.10.03, 2.10.05, 5.10.03, 8.09.03)

7.1. ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto, entre las cuales se incluyen:

- Construcción de cajas para interconexión de tuberías.
- Construcción de la cama de concreto y de la protección en concreto para la tubería.
- Reconstrucción de andenes, sardineles y pavimentos rígidos.
- Rellenos en concreto para anclajes, atraques y protecciones de la tubería.
- Construcción de todo tipo de estructuras de concreto de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o lo indicado por LA INTERVENTORÍA.

El Contratista deberá suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestran en los planos o las que ordene LA INTERVENTORÍA.

7.2. GENERALIDADES

7.2.1. Concreto de Centrales de Mezclas

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido probada por LA INTERVENTORÍA. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Capítulo. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

7.2.2. Códigos

A menos que se especifique algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes (NSR 10), o su versión del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM), y del "CONCRETE MANUAL" publicada por el UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION; tienen especial pertinencia los siguientes códigos del ACI: ACI 211, ACI 214, ACI 301, ACI 304, ACI 315, ACI 316, ACI 318, ACI 325, ACI 347 y ACI 350.



Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de LA INTERVENTORÍA. Antes de iniciar la construcción, el Contratista deberá presentar para la aprobación de LA INTERVENTORÍA las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite LA INTERVENTORÍA.

A menos que se especifique algo diferente, los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por LA INTERVENTORÍA, y por cuenta de la misma. Sin embargo, el Contratista deberá suministrar, curar, almacenar y transportar sin costo alguno para LA INTERVENTORÍA, todas las muestras que ésta requiera para llevar a cabo tales ensayos. LA INTERVENTORÍA suministrará al Contratista copias de los resultados de los ensayos.

El Contratista entregará a LA INTERVENTORÍA los resultados de los ensayos en original y copia, realizados, si ésta los solicitare.

7.2.3. Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado LA INTERVENTORÍA con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa de LA INTERVENTORÍA. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando LA INTERVENTORÍA lo requiera, el Contratista deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra.

La aprobación del diseño de las mezclas por parte de LA INTERVENTORÍA, no exime al Contratista de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

7.2.4. Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el Contratista, serán realizados por LA INTERVENTORÍA o por el Contratista si así lo decide aquélla, con los siguientes propósitos:

1. Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.
2. Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

7.2.5. Consistencia

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco (5) centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de diez (10) centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima



relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con $f'c$ mayor a 280 kg/cm².

7.2.6. Compresión

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando ocho (8) cilindros de prueba de cada clase. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete, catorce y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se harán de acuerdo con las Normas ICONTEC 673 y 1377 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables.

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique LA INTERVENTORÍA. Cada muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m³ de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, LA INTERVENTORÍA podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

LA INTERVENTORÍA podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir $f'c$, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.



7.2.7. Proporciones de las Mezclas de Concreto

7.2.7.1. Composición

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

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

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

7.2.7.2. Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

7.2.7.3. Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene LA INTERVENTORÍA de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla 6.1.

7.2.7.4. Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de



agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por LA INTERVENTORÍA. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por LA INTERVENTORÍA, por y a cuenta del Contratista.

7.3. MATERIALES

7.3.1. Generalidades

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará al CONTRATANTE, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto.

No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de LA INTERVENTORÍA.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de LA INTERVENTORÍA no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

7.3.2. Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por LA INTERVENTORÍA y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Portland Tipo I, según las designaciones ICONTEC 321 y 121.

7.3.3. Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de LA INTERVENTORÍA y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

7.3.4. Agregados

7.3.4.1. Generalidades

LA INTERVENTORÍA hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las normas de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones.



7.3.4.2. Agregado Fino

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-33.

7.3.4.3. Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla 6.1 o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla 6.1.

T A B L A 6.1

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8 a 19	19 a 38
2"	51	--	100
1 ½"	38	--	90 - 100
1"	25	100	20 - 55
¾"	19	90 - 100	0 - 15
⅜"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4.8	0 - 10	--

7.3.4.4. Aditivos

El Contratista podrá usar cualquier producto aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista deberá suministrar una muestra de cinco (5) kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos



especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministraron junto con la cotización.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al Contratista se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene LA INTERVENTORÍA al precio real de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección “Medida y pago” de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por LA INTERVENTORÍA, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

7.4. DOSIFICACIÓN

El Contratista suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por LA INTERVENTORÍA para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por LA INTERVENTORÍA.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera LA INTERVENTORÍA, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Las variaciones en el suministro y peso no excederán los límites especificados en la Tabla 6.2.

TABLA 6.2	
VARIACION PERMISIBLE EN LOS PESOS DE LOS MATERIALES	
Material	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado Fino	± 2%
Agregado Grueso	± 2%

La exactitud del equipo de pesaje deberá mantenerse dentro de 0.5% en todo el rango de uso.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones de LA INTERVENTORÍA.



7.5. MEZCLA

7.5.1. Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuados para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por LA INTERVENTORÍA.

A menos que LA INTERVENTORÍA permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0.35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

7.5.2. Muestreo y Ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

1. El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
2. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.
3. La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

7.5.3. Operación de Mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones de LA INTERVENTORÍA, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.



En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta (60) segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0.50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0.5 metros cúbicos. LA INTERVENTORÍA se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

7.6. FORMALETAS

Esta actividad compromete el suministro e instalación de formaletas para las diferentes estructuras del proyecto, caso pozos de inspección, estación de bombeo, vigas, columnas sumideros y demás componentes que así las requieran.

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por LA INTERVENTORÍA. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista, según se especifica en la Sección "Reparación del concreto deteriorado o defectuoso" de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación de LA INTERVENTORÍA, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de LA INTERVENTORÍA no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.



Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en la Sección “Acabados” de este Capítulo.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán boceses de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán boceses a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de LA INTERVENTORÍA den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. El Contratista deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack) como se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso”. No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto.

Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas, deberán ser como se especifica en la Tabla 6.3.

T A B L A 6.3
MATERIALES PARA FORMALETAS

Acabado de la Superficie Encofrada	Formaletas de Madera	Formaletas Metálicas
F 1	Entablado de madera común de buena calidad.	Se permitirán láminas o recubrimiento de acero



Acabado de la Superficie Encofrada	Formaletas de Madera	Formaletas Metálicas
F 2	Entablado para construcción de superficie o madera laminada	Se permitirán láminas de acero. No se permitirá recubrimiento de acero, a menos que lo apruebe LA INTERVENTORÍA
F 3	Madera de listón machihembrado o madera laminada	No se permitirán láminas de acero, ni recubrimiento de acero.

Las láminas de acero indicadas en la Tabla 6.3 se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando LA INTERVENTORÍA considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto, así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir el acabado F3, según se especifica en la Sección de "Acabados" de este Capítulo, las formaletas deberán colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se usen para cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado deberán ser del mismo tipo.

El Contratista deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que se especifican en la Sección "Acabados" para superficies no formaleteadas.



7.7. JUNTAS EN EL CONCRETO

7.7.1. Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique LA INTERVENTORÍA. El Contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por LA INTERVENTORÍA, sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente. El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por LA INTERVENTORÍA.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que LA INTERVENTORÍA indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas de Construcción”. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

7.7.2. Juntas de Construcción

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el Contratista someterá a la aprobación de LA INTERVENTORÍA, la localización de las demás juntas de construcción con base en el programa de vaciado del concreto.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en las Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine LA INTERVENTORÍA, en las juntas de construcción se colocará un sello de cinta de PVC.



7.7.3. Juntas de Contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

7.7.4. Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por LA INTERVENTORÍA. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

7.8. PREPARACIÓN PARA LA COLOCACIÓN

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito al CONTRATANTE el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto LA INTERVENTORÍA no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. LA INTERVENTORÍA establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el Contratista deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio de LA INTERVENTORÍA las operaciones de voladura que lleve a cabo el Contratista puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado.

Sin la previa autorización de LA INTERVENTORÍA no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.



Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

7.9. TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse cuando así lo requiera LA INTERVENTORÍA.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto estarán sujetos a la aprobación de LA INTERVENTORÍA; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Sin la aprobación de LA INTERVENTORÍA, el Contratista no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por LA INTERVENTORÍA. Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un instrumento que marque el número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

7.10. COLOCACIÓN

7.10.1. Generalidades

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de LA INTERVENTORÍA excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso de LA INTERVENTORÍA. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión de LA INTERVENTORÍA sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de LA INTERVENTORÍA.

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. LA INTERVENTORÍA podrá exigir



profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se permitirá el uso de un "slugger" de aire con la bomba de concreto, siempre y cuando que el terminal de la línea se sumerja en el concreto. El bombeo del concreto deberá continuarse hasta que el extremo de la tubería de descarga se saque completamente del concreto recién colocado.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

7.10.2. Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía; además, su



velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera LA INTERVENTORÍA.

7.11. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de LA INTERVENTORÍA. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaletas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación de LA INTERVENTORÍA el Contratista podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por LA INTERVENTORÍA para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al Contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el Contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA cualquier daño causado al remover los encofrados.

7.12. CURADO DEL CONCRETO

7.12.1. Generalidades

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo "Curado con Agua" de esta Sección; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. LA INTERVENTORÍA podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el Contratista, pero en ningún caso se permitirá el curado con membrana en las superficies para las cuales se hayan especificado los acabados U3, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a pañetar o pintar. Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el Contratista deberá notificar e informar al CONTRATANTE al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.



7.12.2. Curado con Agua

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto para las cuales se hayan especificado los acabados U1, U2, F1, F2 y F3, el curado se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por LA INTERVENTORÍA que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.

Cuando se use agua para curar superficies para las que se especifica el acabado U3, el curado se hará por medio de un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado en la Sección “Materiales” para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

7.12.3. Curado con Membrana

Cuando LA INTERVENTORÍA autorice el curado del concreto con membrana, éste se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C 309 para compuestos líquidos del Tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por LA INTERVENTORÍA y deberá tener consistencia y calidades uniformes.

La membrana deberá protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones de LA INTERVENTORÍA. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

7.13. TOLERANCIAS

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por LA INTERVENTORÍA. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El Contratista deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o LA INTERVENTORÍA indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen a continuación.

7.13.1. Tolerancias Generales

Excepto cuando se especifique algo diferente, las tolerancias para todas las estructuras serán como sigue:



No. LOCALIZACIÓN	LONGITUD (metros)	TOLERANCIA
1 Variación del contorno lineal construido con respecto a la posición establecida en la planta del proyecto	En 3 m	5 mm
	En 6 m	10 mm
	En 12 m ó más	20 mm
2 Variación con respecto a la vertical, a planos inclinados y a las superficies curvas de las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de muros y juntas verticales	En 3 m	5 mm
	En 6 m	10 mm
	En 12 m ó más	20 mm
3 Lo mismo que el No. 2 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m	25 mm
	En 6 m	40 mm
	En 12 m ó más	75 mm
4 Variaciones con respecto a los niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.	En 3 m	5 mm
	En 10 m	15 mm
5 Lo mismo que el No. 4 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m	10 mm
	En 10 m	30 mm
6 Variaciones en las dimensiones de las secciones Transversales de columnas, vigas, contrafuertes, Estribos y similares		-5 mm
		15 mm
7 Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares		-5 mm
		+15 mm
8 Diferencia en alineamiento entre las superficies de concreto y elementos embebidos		1,5 mm
9 Variación en las dimensiones de aberturas encofradas		5 mm

7.14. ACABADOS

7.14.1. Generalidades

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en la Sección 6.13, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:



A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia de LA INTERVENTORÍA.

A menos que los planos o LA INTERVENTORÍA indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine LA INTERVENTORÍA.

7.14.2. Acabados de Superficies Encofradas

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

7.14.2.1. Acabado F1

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

7.14.2.2. Acabado F2

Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

7.14.2.3. Acabado F3

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio de LA INTERVENTORÍA. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si LA INTERVENTORÍA lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

7.14.3. Acabados de Superficies no Encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.



7.14.4. Acabado U1 - Acabado con regla emparejadora

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

7.14.5. Acabado U2 - Acabado con llana de madera

Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

7.14.6. Acabado U3 - Acabado con palustre metálico

Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera LA INTERVENTORÍA. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

7.15. REPARACIÓN DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO

7.15.1. Generalidades

El Contratista deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera LA INTERVENTORÍA y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario, para obtener superficies que cumplan con lo especificado en las Secciones 6.13 y 6.14. Siempre y cuando que LA INTERVENTORÍA no especifique, requiera o apruebe lo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y el Código ACI-201 y la reparación deberán ser hechos por trabajadores calificados, en presencia de LA INTERVENTORÍA.

Las reparaciones del concreto deberán hacerse inmediatamente después que LA INTERVENTORÍA haya inspeccionado la localización e indicado por escrito los procedimientos para estas reparaciones. No deberán llevarse a cabo reparaciones mientras que LA INTERVENTORÍA no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas.

Cualquier reparación que el Contratista ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte de LA INTERVENTORÍA, deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción de LA INTERVENTORÍA y a costa del Contratista.



Toda la mano de obra, planta y materiales incluidos los aditivos, requeridos en la reparación del concreto serán suministrados por y a cuenta del Contratista.

7.15.2. Materiales para la Reparación del Concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija LA INTERVENTORÍA.

7.16. CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA

Se colocará concreto de segunda etapa para embeber los elementos metálicos, tal como se muestra en los planos o lo indique LA INTERVENTORÍA.

Las juntas de construcción sobre o contra las cuales se vaya a colocar el concreto, deberán prepararse según se especifica en la sección 6.7 Juntas en el Concreto. Los elementos metálicos que vayan a quedar embebidos deberán limpiarse y sostenerse a satisfacción por LA INTERVENTORÍA. El Contratista deberá mantener dichos elementos metálicos bien alineados y en posición correcta, dentro de las tolerancias especificadas, antes y después de colocar el concreto, y deberá corregir, por cuenta suya y con prontitud, cualquier elemento metálico que esté desalineado.

7.17. PREFABRICADOS DE CONCRETO

7.17.1. Generalidades

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos y los demás que LA INTERVENTORÍA ordene construir, se fabricarán de acuerdo con las normas aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes y las indicadas en el presente Capítulo. Los cilindros de muestras se curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representan. El concreto utilizado para los prefabricados será clase AC o B de acuerdo con lo indicado en los planos.

7.17.2. Almacenamiento y Colocación

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deberán moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobre-esforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

7.17.3. Acabado

El acabado de los elementos prefabricados será liso y de clases F2 ó F3.



7.18. MEDIDA Y PAGO

7.18.1. Generalidades

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la construcción de las estructuras permanentes de concreto requeridas para la obra. Estos precios, deberán incluir el suministro de todos los materiales, incluyendo el cemento, toda la mano de obra, instalaciones y equipos necesarios para preparar las superficies que habrán de recibir el concreto; para la producción de agregados, dosificación, mezcla, transporte, colocación, consolidación, acabado, reparaciones si se requieren, curado y protección del concreto, suministro de muestras de materiales y cilindros de prueba, todo de acuerdo con las especificaciones.

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

1. Suministro e instalación de acero para refuerzo según lo especificado en el Capítulo “Acero de Refuerzo”, excepto el acero de los pilotes prefabricados, cuyo costo se deberá incluir en el precio unitario de éstos.
2. Los aditivos ordenados por LA INTERVENTORÍA, diferentes al impermeabilizante integral para concretos los cuales, se pagarán al precio de suministro de éstos, según lo establecido en la Sección “Materiales” de esta Especificación.
3. El concreto para la construcción y reparación de los pavimentos, andenes y sardineles, según lo especificado en el Capítulo “Rotura y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles”.
4. La demolición de los cabezales de los pilotes pre-excavados, se pagará por metro cúbico, según el ítem correspondiente.

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

1. Suministro, mezcla y aplicación de aditivos usados por el Contratista para su propia conveniencia, según lo especificado en la Sección “Materiales” de esta Especificación.
2. Mezcla y aplicación de aditivos ordenados por LA INTERVENTORÍA, según lo especificado en la Sección “Materiales” de esta Especificación.
3. Suministro e instalación de formaletas según lo especificado en la Sección “Formaletas” de esta Especificación.
4. Retiro y reemplazo de concreto deteriorado o defectuoso según lo especificado en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de esta Especificación.
5. Concreto que sea rechazado y desechado antes de su colocación.
6. Relleno en concreto de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por LA INTERVENTORÍA y que por concepto de ésta deben rellenarse, de acuerdo con lo especificado en el Capítulo para “Rellenos”.



7. Concreto utilizado por el Contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstas hayan sido autorizadas por LA INTERVENTORÍA
8. El acero de refuerzo de los pilotes prefabricados que se deberá incluir en el precio unitario del metro lineal de pilote suministrado.
9. El recorte de los pilotes una vez estos hayan alcanzado la penetración final.
10. Si durante la operación de demolición de los cabezales de los pilotes pre-excavados, se encuentra que la altura de concreto contaminado es mayor que los 0.70 m dejados en exceso sobre cada cota de cabeza teórica, no habrá pago por la demolición necesaria a mayor profundidad y su correspondiente realce en concreto de buena calidad.
11. 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.

7.18.2. Requisitos para Medida y Pago

LA INTERVENTORÍA no autorizará la medida y pago del concreto hasta tanto el Contratista haya completado a satisfacción de la misma y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Suministro de muestras y ejecución con resultados satisfactorios de los ensayos establecidos. A lo anterior se agrega la ejecución de los ensayos si así lo decide LA INTERVENTORÍA.
2. Instalación de tuberías y piezas especiales y la ejecución de soldaduras, según lo especificado en los Capítulos Instalación de sistemas para válvula, ventosa, purga, pitómetros e instalación de piezas especiales y accesorios”, “Instalación de tubería” y “Soldadura” de estas Especificaciones.
3. Producción de agregados que cumplen con los requisitos establecidos en la Sección “Materiales” el artículo para “Agregados” de esta Especificación.
4. Ejecución y aprobación de acabados según lo especificado en la Sección para “Acabados”.
5. Terminación de la estructura, incluyendo la tapa correspondiente, los rellenos adyacentes y la reconstrucción del terreno en los concretos para cajas.
6. Ejecución de las reparaciones del concreto requeridas por LA INTERVENTORÍA.

7.18.3. Medida

1. La medida para el pago de cada una de las clases de concreto especificados en este Capítulo será el volumen en metros cúbicos, aproximados a la décima de metro cúbico, calculados según los contornos netos mostrados en los planos u ordenados por LA INTERVENTORÍA, colocados por el Contratista y aceptados por ésta.
2. No se harán deducciones en el volumen del concreto medido, por concepto de cantos redondeados o biselados, aberturas, regatas, ductos, tubería embebida o elementos metálicos que tengan menos de 0.07 metros cuadrados de sección transversal.



3. La medida para el pago de la protección con mortero será el volumen en metros cúbicos de mortero aproximados a la décima de metro cúbico; colocado y aceptado por LA INTERVENTORÍA. El volumen de mortero será calculado multiplicando el área sobre la cual se aplica por el espesor mostrado en los planos o indicado por LA INTERVENTORÍA.
4. La medida para el pago de sellos de juntas será la longitud en metros lineales de sello colocado y aceptado, medida en el eje del nervio; no se hará medida por los traslapes.
5. La medida para el pago de pilotes prefabricados de concreto será la longitud en metros de pilote suministrado e hincado de acuerdo con los planos, estas especificaciones y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA. Las extensiones de los pilotes colocadas y aceptadas por LA INTERVENTORÍA se medirán y pagarán igualmente por metro lineal dentro del ítem pilotes prefabricados de concreto.
6. La medida para el pago de pilotes pre-excavados, será el metro cúbico de concreto y por kilogramo de acero de refuerzo por los pilotes construidos a satisfacción de LA INTERVENTORÍA
7. Los metros cúbicos de concreto para cada pilote se medirán multiplicando la sección teórica del pilote indicada en los planos, por la distancia comprendida entre el nivel de la punta aprobada por el Interventor y 0.70 m por encima del nivel de cabeza teórico del pilote, que es hasta donde debe llegar la colocación del concreto; no se medirán ni pagarán los metros cúbicos de concreto colocados por exceso de los límites que se acaban de indicar.
8. El precio por metro cúbico de concreto debe incluir todos los costos de materiales mano de obra y equipo necesario para la construcción de pilotes, incluyendo la excavación; el suministro, preparación, curado y manejo de lodos bentoníticos con los correspondientes ensayos; el suministro y colocación de la camisa metálica, la limpieza del pozo, el suministro y colocación del concreto y en general todos los costos necesarios para la construcción de los pilotes a satisfacción del Interventor. Incluirá también el costo de desecho de sobrantes o desperdicios.
9. La medida para el pago por el impermeabilizante integral será la cantidad en Kg realmente utilizada, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y previamente aprobada por LA INTERVENTORÍA.
10. La medida para el pago de los ensayos de carga sobre pilotes será la unidad (Un) de ensayos ejecutados de acuerdo con las normas y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

7.18.4. Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Ítem 6 de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la construcción de estructuras permanentes de concreto, el suministro y colocación de sellos, y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.



7.18.5. Incumplimiento de las Especificaciones

Cuando la resistencia especificada a los 28 días no fuere alcanzada por una parte del concreto colocado en la obra, LA INTERVENTORÍA ordenará su demolición y reemplazo por cuenta del Contratista.

7.18.6. Ítems de Pago

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

Descripción	Unidad
Concretos	
Concreto 1500 psi (105 kg/cm ²)	m ³
Base concreto de limpieza de 2000 psi (140 kg/cm ²)	m ³
Anden en concreto simple de 2500 psi	M ²
Concreto columnetas en concreto de 3000 psi (210 kg/cm ²)	m ³
Concreto zapatas en concreto de 3000 psi (210 kg/cm ²)	m ³
Concreto de vigas de amarre en concreto de 3000 psi (210 kg/cm ²)	m ³
Base en concreto de 4.000 psi e = 0,20 mts (280 kg/cm ²)	UN
Cilindro en concreto simple impermeabilizado de 4.000 psi	UN
Anillo superior en concreto 4000 psi	UN
Concreto prefabricado - Cono de reducción en concreto impermeabilizado de 4.000 psi	UN



8. ACERO DE REFUERZO

(ítem: 1,10.21, 1.12.02, 2.08.08, 2.09.09, 2.10.04, 3.04.10, 4.08.09, 5.08.09, 5.09.10, 5.10.04, 6.08.08, 7.08.08, 8.08.06, 8.09.06, 8.09.04)

8.1. ALCANCE

Este Capítulo cubre todos los requisitos para el suministro e instalación del acero de refuerzo para concreto y establece las normas para medida y pago de las varillas de acero y la malla de acero electrosoldada para emplear como refuerzo en las diferentes estructuras permanentes de concreto. Además, establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este Capítulo.

8.2. MATERIALES

8.2.1. Varillas Corrugadas

Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 248.

8.2.2. Varillas Lisas

Las varillas lisas para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado estructural, producidas por Acerías Paz del Río S.A., o varillas equivalentes aprobadas por LA INTERVENTORÍA. Las varillas deberán cumplir la norma ICONTEC 161.

8.2.3. Malla Electrosoldada

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia garantizada a la rotura en ensayo de tracción de 5.250 kg/cm², el espacio entre varillas deberá ser de 15 cm y el diámetro el especificado en los planos de construcción.

8.3. DESPIECES

El refuerzo mostrado en los planos de licitación indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. Oportunamente, durante la ejecución de la obra, LA INTERVENTORÍA suministrará al Contratista planos y cartillas de despiece complementarias que muestren en detalle la forma como el Contratista deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos o requeridas por LA INTERVENTORÍA, como se especifica en la Sección “Juntas en el concreto” de la Especificación para “Concretos”.

Si el Contratista desea relocalizar una junta de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura para la cual LA INTERVENTORÍA ya le haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece del refuerzo, y si dicha relocalización es aprobada por LA INTERVENTORÍA, según se especifica en la Sección “Juntas en el concreto”, el Contratista deberá revisar por su propia cuenta



los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de LA INTERVENTORÍA, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el Contratista se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el Contratista no puede cumplir con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente se deberán dejar sin modificación alguna según se muestra en los planos suministrados por LA INTERVENTORÍA.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

8.4. DOBLADO

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones sismoresistentes. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el Contratista deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

8.5. COLOCACIÓN

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe LA INTERVENTORÍA. Las varillas de acero que se crucen, se deberán unir en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espacio entre las varillas sea inferior a 30 centímetros (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intercepciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estará sujeto a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de varillas que soportan.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o LA INTERVENTORÍA indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes.



Se admitirán las siguientes tolerancias en la colación del acero de refuerzo:

Variación del recubrimiento protector	Con recubrimiento igual o inferior a 5 centímetros	0.5 cm
Variación del recubrimiento protector	Con recubrimiento superior a 5 centímetros	1.0 cm
Variación a partir de los espacios indicados		2.5 cm

8.6. TRASLAPOS Y UNIONES

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Código ACI 318 y en el numeral C-12.15 del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes, y se deberán hacer en los sitios mostrados o donde indique LA INTERVENTORÍA. Los traslapos se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que evite el uso de varillas superiores a 6 metros. Sin embargo, LA INTERVENTORÍA se reservará el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 metros de longitud si lo considera aconsejable, y en tal caso los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y cuenta del Contratista. El Contratista podrá introducir traslapos o uniones diferentes a los sitios mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobados por LA INTERVENTORÍA, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija LA INTERVENTORÍA, y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del Contratista.

La longitud de los traslapos de las varillas de refuerzo deberá ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por LA INTERVENTORÍA, sin embargo, el Contratista podrá reemplazar, previa aprobación de LA INTERVENTORÍA, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección 1215 del Código ACI 318, siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del Contratista.

8.7. ASPECTO AMBIENTAL

A continuación, se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

- Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación.
- Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.
- Las calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente.



- En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.
- Se deberán usar los equipos y elementos de seguridad para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público en general.
- Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:
 - ♦ Para ingresar a trabajar en las compañías constructoras y subcontratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.
 - ♦ Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.
 - ♦ Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.
- Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:
 - ♦ Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.
 - ♦ Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recursos como suelos, agua y aire.
 - ♦ Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.
 - ♦ El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.
 - ♦ Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del contratista, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
 - ◇ Registro fotográfico.
 - ◇ Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
 - ◇ Identificación de otras obras en la zona



- Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.
- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde este ubicada la obra.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-couvert más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombro).
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.

8.8. MEDIDA Y PAGO

8.8.1. Generalidades

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de concreto que formarán parte de la obra y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

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

1. Las silletas, espaciadores, ganchos y demás accesorios que se utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del concreto.
2. El acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el Contratista use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por LA INTERVENTORÍA.



3. Los ensayos que deba realizar el contratista para obtener criterios de aceptabilidad del acero de refuerzo para cuando el Contratista no suministre evidencias satisfactorias de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.
4. La revisión que deba efectuar el Contratista a los planos y cartillas de despiece que correspondan a una junta que, por cualquier razón, el Contratista desee relocalizar y para lo cual haya recibido aprobación de LA INTERVENTORÍA.
5. El suministro y mantenimiento de una máquina dobladora y existencia adecuada de varillas de acero de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones a las cartillas de despiece para cuando las operaciones de doblado vayan a ser realizadas por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra.
6. Los inconvenientes que pueda crear el suministro y manejo de varillas de acero de refuerzo de más de 6 metros, y hasta 9 metros de longitud máxima, cuando su empleo sea ordenado por LA INTERVENTORÍA.
7. El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el Contratista introduzca traslapos o uniones adicionales a las que se muestren en los planos y éstas sean aprobadas por LA INTERVENTORÍA.
8. Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones traslapadas por uniones soldadas realizadas por conveniencia del Contratista y que sean aprobadas por LA INTERVENTORÍA.
9. Por el desperdicio o por el sobrepeso que puedan tener las varillas debido al proceso de producción.
10. Los materiales necesarios para colocar la malla electrosoldada.
11. Todos los demás trabajos que deberán ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

8.8.2. Medida

La medida para el pago de varillas de acero de refuerzo será el peso en kilogramos de las varillas instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de varillas mostradas en los planos, en las cartillas de despiece, o las que indique LA INTERVENTORÍA.

La medida para el pago de malla electrosoldada será la cantidad en metros cuadrados de malla debidamente instalada, y aceptada por LA INTERVENTORÍA.

8.8.3. Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro del material y deberá incluir el manejo, almacenamiento, doblado, traslapos, colocación y construcción de elementos de soporte, todo de acuerdo con lo especificado, tanto para el acero de refuerzo como para la malla electrosoldada.



9. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO CON SUS RESPECTIVOS ACCESORIOS

(Ítems: 1.04, 2.04, 4.04, 5.04, 6.04, 7.04, 8.04)

9.1. ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos que se deben seguir para la instalación de tuberías prefabricadas de PVC con el objeto de construir las redes de alcantarillado en este material.

Igualmente aplica para el reemplazo de las tuberías dañadas durante la construcción de las redes matrices de alcantarillado.

9.2. GENERALIDADES

La parte de la obra que se especifica en este capítulo, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos para el cargue en fábrica o en patios o bodegas del Contratista, su transporte hasta los sitios de almacenamiento temporal y de colocación, descargues en los diferentes sitios; la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

En general para las operaciones de colocación, instalación, unión, materiales de base y atraque, etc., deberán observarse las instrucciones del fabricante respectivo. En los casos en que LA INTERVENTORÍA lo considere necesario, dará las instrucciones respectivas.

Serán a cargo del Contratista los costos de almacenamiento de la tubería dentro del área del Proyecto, su vigilancia y cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de la tubería por cualquier causa. Todos los tubos o elementos que se encuentren defectuosos antes de su colocación o en cualquier momento antes de la firma del Acta de Recibo a satisfacción de la obra, serán reemplazados o reparados por cuenta del Contratista.

El Contratista programará el orden en que descargará las tuberías a lo largo de la línea de instalación, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra, con el fin que la nomenclatura de los tubos y piezas especiales coincida con el sitio y secuencia de su instalación.

9.3. INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

9.3.1. Generalidades

El Contratista deberá replantear exactamente la posición del eje de la tubería según el alineamiento y cotas mostrados en los planos de construcción o lo indicado por LA INTERVENTORÍA. El replanteo deberá ser aprobado por LA INTERVENTORÍA. Ningún tubo podrá colocarse cuando, a criterio de LA INTERVENTORÍA, las condiciones del sitio de instalación no sean adecuadas.

La instalación de la tubería deberá ser ejecutada con la verificación de las planillas de replanteo de las cotas de fondo de la zanja y de clave del tubo (se entiende por cota clave la resultante de la cota del lomo menos el espesor de la tubería); esta verificación se hará cada 20 metros o menos según lo indique LA INTERVENTORÍA.



Los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre estructuras de conexión, con las campanas de las tuberías y las yeas en la dirección aguas arriba. La tubería debe colocarse de acuerdo al tipo de cimentación especificada en los planos, la cimentación deberá ejecutarse, sobre terreno natural estable, siguiendo los alineamientos y las rasantes prescritos y debe soportar toda la longitud del tubo y para su instalación deben tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante. En los tubos con uniones de campana, se excavarán anchos de zanja apropiados para alojar estas campanas.

Los tubos deberán bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas apropiadas al peso de los mismos.

El ensamble de los tubos puede hacerse utilizando palas o gatos, pero es muy importante que el tubo este suspendido durante la operación de ensamble para que el empalme sea suave sin dañar los sellos, espigos y campanas. Los anillos de caucho, las juntas herméticas, las uniones de tipo mecánico y los extremos de los tubos deben lubricarse de acuerdo a lo especificado por el Fabricante. Antes de la colocación del relleno de mortero en las tuberías de concreto y de gres, todo el espacio anular y la superficie del tubo que quede alrededor de él deben limpiarse cuidadosamente para eliminar el polvo, la tierra, los fragmentos de piedra, el agua o cualquier otra sustancia.

No se permitirá el tránsito por encima de los tubos una vez sean hechas las uniones.

En todos los sitios en donde una porción de los tubos o de las conexiones domiciliarias quede localizada a una distancia menor de 2 metros de un árbol (Distancia medida horizontalmente desde el centro del tubo hasta el centro del árbol) cuya remoción no esté prevista, las juntas deben quedar incrustadas en un bloque de mortero. Este bloque debe extenderse a lo largo del tubo en una longitud no menor de 15 cm de distancia del centro de la junta en ambos sentidos, y su espesor, en la parte superior y alrededor de la campana, o el diámetro mayor del tubo, será por lo menos 10 cm.

El interior de los tubos debe conservarse siempre libre de tierra, mortero y otros materiales a medida que el trabajo progresa y se dejará perfectamente limpio en el momento de la terminación.

El último tubo bajado y que va a unirse con el colector ya atracado, debe colocarse a una distancia máxima de 30 cm del último tubo colocado con el objeto de permitir la adecuada preparación de la junta y evitar los daños que podrían causar a la base por un transporte largo del tubo.

Cuando por cualquier razón se suspendan los trabajos de instalación, el Contratista taponará los extremos de la tubería instalada. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para prevenir la flotación de la tubería, en el caso de una eventual inundación del sitio de instalación cualquiera que sea la causa de las aguas que originan la inundación.

9.3.2. Tuberías y accesorios PVC para alcantarillado.

La calidad de las tuberías de cloruro de polivinilo rígido, PVC se controlará según lo especificado por la Norma ICONTEC 1748, actualizada, para los siguientes requerimientos: definición y clasificación; requisitos de fabricación; toma de muestras y ensayos requeridos; las rotuladas y demás exigencias necesarias para la recepción y rechazo del producto.



Las uniones se recibirán de acuerdo con el cumplimiento de las especificaciones de la Norma ASTM D 3212-76 y los sellos complementarios de acuerdo con la Norma ASTM F 477-76.

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. 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 resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo.

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, 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. Para el recibo de los tramos de tubería instalada se realizarán los ensayos de infiltración y estanqueidad.

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.

9.3.3. Base y Atraque de la Tubería

La base o cama de cimentación y los rellenos de atraque de la tubería para los diámetros especificados en el diseño, se harán de acuerdo al diseño suministrado en los planos o detalles del proyecto, los cuales corresponden a los definidos en los factores de carga 1.5 y 1,9 suministrados en planos por EL CONTRATANTE.

La base se extenderá cuando el fondo de la excavación esté totalmente seco, para lo cual el Contratista deberá disponer del equipo de bombeo necesario para el control de aguas.

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.

9.4. INSTALACIÓN DE SUMIDEROS

9.4.1. Conexión red sumideros

Las instalaciones de las conexiones del sumidero al pozo de inspección se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:



- El diámetro de la conexión será como mínimo de 250 mm. (10”), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será la necesaria para conectarlo a la cámara de inspección correspondiente.
- Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45°, en el sentido del flujo. En el caso de otros tipos de tubería aceptados por la INTERVENTORIA, se utilizarán los accesorios correspondientes.
- 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 exigidas.

9.5. INSTALACIÓN DE DOMICILIARIA

9.5.1. Conexión red domiciliaria

La acometida es la derivación que parte de la caja de andén o caja de inspección del usuario y llega hasta la red pública de alcantarillado.

El diámetro y material de las tuberías, además del método de instalación de estas y el tipo de conexión a la red de alcantarillado se debe decidir según las características del proyecto y su ubicación.

Las dimensiones de las partes de una conexión domiciliaria deben ser tal que permitan la evacuación de los caudales máximos generados por la edificación.

La evacuación debe realizarse de forma holgada y sin poner en carga la acometida, y de tal forma que solo conduzca aguas residuales. Las acometidas deben realizarse con tuberías de materiales aceptados por LA INTERVENTORÍA y cumplir con lo estipulado en las especificaciones técnicas respectivas.

Adicionalmente, su instalación debe realizarse de acuerdo con lo estipulado en las normas de construcción definidas en estas especificaciones. Se debe realizar la instalación de una acometida independiente para cada edificación, a menos que, en una zona privada se realice la unión de varias conexiones domiciliarias para evacuar las aguas a través de una sola acometida.

Las conexiones domiciliarias de alcantarillado deben realizarse según la profundidad y respetando las distancias a las redes de acueducto según lo estipulado en las normas del sector de agua.

Las acometidas deben construirse simultáneamente con el alcantarillado principal y deben llevarse hasta el hilo interior del andén, donde se debe construir una caja de inspección del usuario según los diseños aportado por EL CONTRATANTE. Esta caja debe tener una tapa removible al nivel de la superficie con el fin de facilitar las labores de mantenimiento de la conexión domiciliaria.



El trazado de la acometida debe realizarse en línea recta y debe empalmarse en el colector principal, además es importante realizar un correcto trazado, y realizar la instalación de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño, ya que esto permite:

- Funcionamiento adecuado de la acometida
- Conocer con exactitud la ubicación de la conexión, facilitando labores de mantenimiento y limpieza

Las acometidas deben conectarse a la tubería principal de alcantarillado en el tercio superior del tubo, cuando el diámetro de la tubería lo permita, de lo contrario se debe conectar en su parte media superior.

Las acometidas en redes nuevas deben conectarse perpendicularmente a la red principal, y en lo posible el empalme debe estar al frente de la construcción correspondiente.

En caso de no poderse realizar la conexión a la red de las acometidas debe reportarse por escrito a LA INTERVENTORÍA las razones de esta situación.

La conexión de la acometida se debe realizar mediante un empaque de caucho o similar, que debe cumplir con requisitos de estanqueidad y hermeticidad, y garantice el sello mecánico y estabilidad del accesorio para tuberías en PVC o PE, también puede realizarse mediante accesorios adecuados como sillars tee y yee prefabricadas.

En caso de que la acometida y la tubería de la red principal tengan el mismo diámetro, la conexión debe realizarse por medio de una cámara de inspección, la cual debe construirse según las Normas de Construcción NC-AS-IL02-07 “Cámaras de inspección vaciadas en sitio” o NC-AS-IL02-07 “Cámaras de inspección prefabricadas de concreto” de la EPM. No se debe realizar la conexión de la acometida a la red principal de alcantarillado mediante cajas de empalme a la red

9.6. ASPECTO AMBIENTAL

A continuación, se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

- Como principal premisa, las obras del proyecto, obra o actividad deberán siempre armonizar con el medio ambiente y entorno donde se realizarán.
- Igualmente, se deberá dejar en entorno del proyecto, obra o actividad tal como se encontraba originalmente, antes de iniciar las actividades respectivas.
- Lectura detallada del Estudio de impacto ambiental del proyecto, obra o actividad; así como de las normas, especificaciones, lineamientos y guías ambientales para realizar los trabajos de redes menores en trabajos de acueducto y alcantarillado.
- Se deberá revisar minuciosamente las actividades a realizar durante el Plan de manejo ambiental que minimizan los posibles impactos ambientales negativos, verificando las medidas de aplicar, obras de protección y estabilización requeridas (taludes, drenajes, cortes, rellenos, etc.).



- Se deberá revisar con mucha atención el Plan de manejo social de la actividad, haciendo énfasis en el manejo de la comunidad afectada directamente.
- Revisar el contenido del Plan de manejo forestal, enfatizando en las medidas de mitigación del proyecto.
- Durante el estudio de suelos se deberá evitar el mayor daño posible al suelo y subsuelo durante la toma de las muestras y la recolección de los datos. Se deberá dejar el lugar muestreado en su condición original.
- Antes de comenzar las labores, se deberá coordinar con las autoridades respectivas de tránsito de la ciudad los desvíos, aislamientos y obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal cuando sea necesario.
- Se deberá planificar los trabajos pensando en seguir y atender todas las normas de tránsito, seguridad y señalización necesarias para desarrollar adecuadamente las labores.
- Para que no sea tan largo el tiempo que dura el desvío, se pensará en trabajar durante la noche o en horas no pico, cuando las actividades se realizarán en vías con bastante paso vehicular o vías principales.
- Los trabajos en áreas principales o con mucho tránsito y cuando se requieran, deberán aislarse a través de la instalación de tabiques de madera, cintas reflectivas con su respectivo soporte para aislar totalmente el área de trabajo.
- Si los trabajos se van a demorar y obstaculizar el paso de vehículos y peatones, se deberá pensar desde esta etapa en agilizar las actividades en el menor tiempo posible, realizando estos por fases, o los fines de semana, o en horarios diferentes a las horas pico.
- Si se considera establecer un campamento temporal, se deberá realizar las normas ambientales establecidas para el caso en el Manual de guías ambientales, con el objetivo de realizar y guardar todas las normas, lineamientos y aspectos ambientales establecidos para tal fin.
- Los materiales inertes generados por las excavaciones se volverán a colocar en su sitio, si sobra, serán utilizados en otros lugares de la obra (relleno), y por último se dispondrán finalmente en un botadero o escombrera.
- Los residuos sólidos como pavimento, acera y demás se pensarán en reciclarlos, si no se dispondrán finalmente en un botadero y/o escombrera respetando todas las reglas ambientales al respecto.
- Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación del material excavado o del relleno a utilizar.
- Cuando el trabajo es realizado en calles, vías públicas, se deberán dejar restablecido su nivel y condiciones originales de la vía y acera.



- Todas las superficies de la vía serán barridas y aseadas inmediatamente después de haber realizado las actividades de la obra, empleando medidas adecuadas para el control del polvo, como rociar agua previamente, sin molestar los vecinos.
- Para el campamento temporal que se construya, se deberá respetar y guardar todas las reglas ambientales para el caso, especificadas en las guías ambientales, principalmente en lo referente a:
 - Manejo, transporte y vertimiento final de las aguas lluvias.
 - Manejo, transporte, tratamiento y vertimiento final de las aguas residuales y/o industriales.
 - Manejo, transporte y disposición final y/o parcial de los residuos sólidos.
 - Seguridad, aislamiento, servicios públicos e Iluminación adecuadas del campamento.
 - Almacenamiento adecuado de material.
 - Lugares adecuados y aseados para los trabajadores.
- Realización del mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos adecuados, con el fin de generar el menor vertimiento de contaminantes a la atmósfera.
- Manejo correcto de combustibles y lubricantes se hará de tal forma que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo y drenajes.
- Instalación de una valla o cartel de identificación, desde el mismo comienzo del proyecto, obra o actividad. Serán vallas, fijadas a una estructura metálica que resiste la acción de los vientos. Las pinturas deberán presentar color fijo y de comprobada durabilidad.
- Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.
- Para el manejo de tránsito vehicular y peatonal se deberá tener en cuenta y cumplir las siguientes medidas:
 - Se evitará cualquier obstrucción de tránsito peatonal y vehicular; especialmente se tendrá especial cuidado con aquellas vías que presentan alto movimiento o concentración de peatones y/o vehículos.
 - Las calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente.
 - En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.
 - Si fuera necesario, se preverá los desvíos de tráfico para la ejecución del proyecto, obra o actividad, preparando una programación detallada al respecto por parte del contratista de la misma.



- En los cruces o en otros sitios donde no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos serán efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito en forma permanente, ya sea programando los trabajos para los fines de semana, o en horarios diferentes a las horas de mayor circulación vehicular.
- El responsable de la ejecución de la obra y/o subcontratistas construirán, instalarán y mantendrán puentes o pasos temporales para peatones y vehículos sobre las zanjas o cualquier otro tipo de excavación, con el fin de permitir el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos.
- Se deberá conservar permanentemente mediante protecciones adecuadas, la estabilidad de postes de energía, alumbrado, teléfono, semáforos, señales de tránsito, árboles y arbustos de ornamentación y demás construcciones superficiales que no sean absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.
- Se deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. Se mantendrán los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura.
- Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:
 - Para ingresar a trabajar en las compañías constructora y subcontratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.
 - Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.
 - Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:
 - Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se quemé el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas.
 - El estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.
 - Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recurso como suelos, agua y aire.
 - Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.



- El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.
- Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del contratista, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
 - * Registro fotográfico.
 - * Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
 - * Identificación de otras obras en la zona
- Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.
- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Se deberá garantizar que el manejo de las características estéticas sea el más adecuado, principalmente las especies vegetales. Los trabajos en este sentido, principalmente involucran las siguientes labores:
 1. Construcción de empedrados con suministro total de materiales.
 2. Construcción de arborización con suministro total de materiales.
- Tanto la revegetalización como la empedración se deberán realizar después de la terminación de las obras, o durante éstas, siempre y cuando las especies trabajadas no sufran y mueran.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde este ubicada la obra.
- Las basuras que se originan en el campamento deberán depositarse en canecas y sitios adecuados para ello sin producir dispersiones que llegarán a las alcantarillas y sumideros taponándolos.



- El constructor deberá acatar las normas generales de aseo urbano. La obra deberá permanecer limpia de cualquier material de desecho, de basuras y en las mejores condiciones sanitarias. Los materiales de desecho no reciclables, se llevarán a los botaderos o escombreras, en lo posible al finalizar la jornada diaria de trabajo. Está prohibida la quema de desechos o desperdicios.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-couvert más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombros).
- Al finalizar la obra, se deberá retirar todas las vallas, señales y avisos que se colocarán provisionalmente durante las diferentes actividades de la obra.
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.

9.7. MEDIDA Y PAGO

9.7.1. Generalidades

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación de las tuberías y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones

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

1. Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del Contratista para la correcta instalación de la tubería.
2. Equipo de transporte y de construcción, suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de la excavación.
3. Transportes, cargues y descargues, manejo y almacenamiento de la tubería.
4. Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de la tubería que resulte dañada por instalación defectuosa o por mal manejo. Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de ductos eléctricos, telefónicos, de gas y redes existentes de acueducto dañados por el Contratista.
5. Instalación de los diferentes accesorios tales como yees, codos, semicodos, etc., cuyo costo que debe estar incluido en la instalación por metro lineal de tubería.
6. Corte y/o demolición de secciones de tubería que sean necesarios para ajustar longitudes de tubería.
7. Control integral de aguas.



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.

9.7.2. Requisitos para la Medida y Pago

LA INTERVENTORÍA no autorizará la medida y pago de tubería instalada, hasta cuando el Contratista haya terminado a satisfacción de LA INTERVENTORÍA y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Retiro, reparación y reinstalación de la tubería que resulte dañada por causa de instalaciones defectuosas o por mal manejo.
2. Terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.
3. Si la distancia entre el frente de instalación de tubería y la conformación de los rellenos compactos a nivel de subrasante excede los cincuenta (50) metros, no habrá lugar a pago, por el mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para los ítems de pago "Instalación de tubería y Suministro de tubería", de la longitud que exceda dicha longitud.

9.7.3. Medida

La medida para el pago de la instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) de cada diámetro, incluyendo los accesorios respectivos. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada a satisfacción de LA INTERVENTORÍA, teniendo en cuenta las pendientes reales de instalación. No se medirán para pago las secciones de tubería que sea necesario cortar o demoler para ajustar las longitudes de tubería al proyecto o las condiciones encontradas en el terreno.

9.7.4. Pago

Esta parte de la obra por llevar a cabo se pagará a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios y consistirá en el suministro de toda la mano de obra, equipos para el cargue en fábrica o en bodegas del Contratista, su transporte de la fábrica al campamento del Contratista y a los sitios de colocación, descargues en los diferentes sitios, bodegajes; mano de obra, materiales y equipos para la instalación de la tubería con sus respectivos accesorios, limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías.

El pago se hará una vez se haya recibido cada tramo de tubería correctamente instalada y se cumpla con la terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y reconformación del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño.

9.7.5. Ítems de Pago

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



TUBERÍAS DE PVC PARA ALCANTARILLADO

Suministro de tuberías PVC para uso de alcantarillado, con rigidez de 57 PSI, previstas de unión mecánica de doble caucho

Diámetro 6"	m
Diámetro 8"	m
Diámetro 10"	m
Diámetro 12"	m
Diámetro 16"	m
Diámetro 18"	m
Diámetro 20"	m
Diámetro 24"	m
Diámetro 27"	m
Diámetro 39"	m



10. POZOS DE INSPECCIÓN Y ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN

(Ítems: 1.08, 2.08, 2.09, 4.08, 5.08, 5.09, 6.08, 7.08, 8.08 y 8.09)

10.1. ALCANCE

Esta especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales para la construcción de pozos de inspección con o sin cámaras de caída y las estructuras de conexión en los sitios indicados en los planos o determinados por LA INTERVENTORÍA.

10.2. GENERALIDADES

10.2.1. Estructura de conexión

Se considera como estructura de conexión, la estructura de concreto reforzado o de concreto simple que cumplirá la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado, para permitir cambios de dirección o para proporcionar ventilación al sistema. Estas estructuras llevarán siempre una estructura adicional para permitir el acceso para inspección desde la superficie y para proporcionar ventilación a los colectores. Las estructuras de conexión tendrán la forma y dimensiones determinadas por el diseño hidráulicas y geométricas de las intersecciones o conexiones de colectores.

10.2.2. Pozos de Inspección

Para estas especificaciones, se considera que el pozo de inspección está dividido en cinco partes así: placa superior de concreto reforzado, incluye anillo; cono prefabricado en concreto, cilindro con o sin cámara de caída; base o placa de piso y cañuela.

10.2.2.1. Tapa de acceso y placa superior

El suministro e instalación de tapas de acceso debe ser en aro de acero tipo tapa ferroconcreto (concreto y hierro), es la sección superior del pozo de inspección que se deberá construir de acuerdo con lo mostrado en los planos.

La placa de cubierta o placa superior en donde se ubica el acceso debe ser en concreto reforzado utilizando concreto de resistencia a compresión $f'c=35$ MPa (350 kg/ cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4").

Las tapas podrán tener alturas de 0.20, 0.25, 0.30 o las indicadas en los planos de diseño o las ordenadas por LA INTERVENTORÍA.

LA INTERVENTORÍA no dará la recepción provisional si la fabricación no cumple con las especificaciones según su criterio. Las tapas podrán transportarse al sitio de colocación en las estructuras cuando tengan la recepción provisional de LA INTERVENTORÍA. LA INTERVENTORÍA dará la recepción definitiva cuando las tapas estén instaladas adecuadamente en las estructuras.

Las tapas se fabricarán de acuerdo con las dimensiones y detalles suministrados en los planos Se rechazarán los elementos que presenten fisuras, rajaduras, agujeros, ampollas y con acabado deficiente a juicio de LA INTERVENTORÍA. Las tapas deberán instalarse de acuerdo con los planos



y siguiendo las instrucciones de LA INTERVENTORÍA. Una vez colocadas y niveladas las tapas, deberá dejarse transcurrir el tiempo necesario para que los concretos fragüen, tiempo durante el cual no se permitirá el paso de personas y vehículos sobre los pozos. Terminada la instalación de las tapas y previa aceptación de LA INTERVENTORÍA, el Contratista procederá a ejecutar los pavimentos de la calzada, dejando a ras las tapas con la superficie terminada de la calzada.

El acero de refuerzo debe ser dispuesto en forma radial, alrededor de un hueco de acero circular de 0,60 m de diámetro interno dispuesto en forma concéntrica. El refuerzo debe estar constituido por flejes ubicados radialmente y aros hechos de barras de acero dispuestas en forma circular concéntrica y ubicadas en ambas caras de la placa.

10.2.3. Anillo, cuello o descargue

El anillo o cuello es un elemento que puede ser de material de Concreto y sirven para soportar la tapa de acceso a la cámara de inspección, su superficie o acabado debe quedar a nivel con la rasante de la vía, puede ir unido con mortero al cono de la cámara en caso de ser prefabricado en Concreto. Las dimensiones de los anillos o cuellos en materiales poliméricos se especifican los planos suministrados por EL CONTRATANTE e incluyen datos de Tapa y anillo para cámaras de inspección y las dimensiones para estos elementos en concreto reforzado se especifican allí igual.

10.2.4. Cono de reducción

Es la sección de la cámara utilizada como transición entre el cuerpo y la tapa. Sus dimensiones dependen del diámetro del cilindro de la cámara requerida ($1,20\text{ m} \leq D_i \leq 2,00\text{ m}$), la altura efectiva del cono de reducción es de 0,60 m.

El Cono de Reducción Prefabricado debe ser construido en concreto reforzado de resistencia a la compresión $f'c=28\text{ MPa}$ (280 kg/cm^2) y tamaño máximo de agregado 19 mm ($3/4''$). El espesor de la pared del cono debe ser de 0.10 m. El cono debe ser sometido a la Prueba de Carga establecida en el numeral 4.6 de la norma NS 09 de la EAAB.

En general, este elemento debe ser concéntrico; es decir, el cilindro y el orificio de acceso tienen el mismo centro. Únicamente cuando se resuelva una interferencia con redes de otros servicios como gas o electricidad, se permitirá como alternativa de solución el desplazamiento de la boca de entrada, de tal manera que las circunferencias del cilindro de la cámara y el de la boca de acceso, tengan un punto común; es decir, el cono de reducción podrá ser excéntrico.

Los detalles y dimensiones de las secciones del cilindro se especifican en planos de alcantarillado suministrados para la obra.

La placa de cubierta se debe instalar sobre una capa de mortero fluido que presente un slump mínimo de 50 mm. Este mortero debe garantizar la distribución uniforme de cargas de la placa de cubierta al cono de reducción del pozo.

10.2.5. Cilindro

Los cilindros de las cámaras de inspección podrán ser de hormigón simple y reforzado y se construirán de acuerdo con el diseño correspondiente suministrado por los planos. Los cilindros en concreto serán de resistencia 280 Kg/cm^2 a la compresión. La cimentación consistirá en una mesa



de 0.25 m. de espesor y de diámetro según lo indicado en planos. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, igual o mayor que la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo. Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección.

Para diámetros de tubería inferiores a 36", pero con profundidades superiores a los 3.50 metros; el cilindro a partir de los 3.50 m de profundidad y la base deberá ser en concreto reforzado, construidos de acuerdo a los planos y diseños suministrados por LA INTERVENTORÍA. En el cuerpo del cilindro se dejarán los pasos en hierro corrugado de 3/4" de diámetro, cada 30 centímetros.

Para diámetros de tubería definidos y localizados en plano a cualquier profundidad, el cilindro y la base deberá ser en concreto reforzado, construidos de acuerdo a los planos y diseños suministrados por LA INTERVENTORÍA. En el cuerpo del cilindro se dejarán pasos en hierro corrugado de 3/4" de diámetro.

La estructura de los pozos podrá tener diámetros interiores de 1.20 m, 1.50 m, 1.60 m y 1.80m., y espesor de muros de 0.25 m. según los modelos suministrados por LA INTERVENTORÍA y/o las indicaciones del mismo. Cuando el diámetro interior de la estructura del pozo es de 1.50 m, 1.60 m ó 1.80 m, se debe hacer una reducción con talud 1:3 desde la parte superior de la estructura del pozo hasta que el cilindro del pozo quede de 1.20 metros.

Los ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161. Además, se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver.

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o fabricadas en el sitio.

10.2.6. Base y cañuela

Es la parte inferior del pozo de inspección; para los cilindros hechos en concreto, consiste en una placa circular de concreto (4.000 psi.), sobre la cual se deben configurar las cañuelas correspondientes de acuerdo con los planos y esquemas suministrados por LA INTERVENTORÍA y/o las indicaciones del mismo.

Esta será una placa circular de concreto reforzado con resistencia a compresión $f'c = 28 \text{ MPa}$ (280 kg/cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero de resistencia $f_y = 420 \text{ MPa}$ (4200 kg/cm²), espaciado uniformemente cada 0,15 m en ambos sentidos, de acuerdo con el despiece mostrado en los planos suministrados.

La placa de base debe ser de un diámetro tal que permita que el cilindro de concreto en la parte inferior del pozo quede totalmente apoyado en ella. El diámetro de la placa depende del espesor del muro de mampostería, para espesor de muro de 0,25 m, el diámetro de la placa de base será de 1,70 m, y cuando el espesor de muro sea de 0,37 m, el diámetro de la placa de base será de 1,95 m.

Para los pozos con cilindros construidos en concreto reforzado, la base es parte integral del cilindro, y por lo tanto se deberá construir con los mismos materiales de cilindro.



Sobre la base se deben configurar las cañuelas correspondientes con concreto de segunda etapa con resistencia a compresión $f'c= 17,5$ MPa (175 kg/cm²) y tamaño máximo de agregado 38 mm (1 1/2"), impermeabilizado integralmente.

La placa debe ser construida sobre un solado en concreto de baja resistencia $f'c=14$ MPa (140 kg/cm²), tamaño máximo de agregado 38 mm (1 1/2"), de 50 mm de espesor.

10.2.7. Escalera de Acceso

Las escaleras de acceso al interior de los pozos de inspección deben estar constituidas con varillas de acero corrugada de 19 mm (3/4") de 420 MPa (4200 kg/cm²), de resistencia a la tensión, figuradas de acuerdo con los planos y los esquemas. Deben tener un ancho de 0.30 m, estar separadas de la superficie interna del pozo 0.20 m., y la separación entre cada paso debe ser de 0.40 m.

Las escaleras de acceso deben estar protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica. El método de aplicación de la pintura será la inmersión de cada uno de los pasos, una vez figurados. La pintura debe estar perfectamente seca antes de colocar los pasos.

10.2.8. Bajante para cámara de caída.

La bajante diseñada en algunos pozos de inspección para comunicar la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo, consiste en una tubería de concreto o de gres o de tubería de PVC para alcantarillado, incluido el codo de 90 grados, embebido en concreto (3000 psi.) en los diámetros mostrados en los planos o esquemas suministrados por LA INTERVENTORÍA. Incluye entre otras actividades las excavaciones, el suministro e instalación de la tubería y los accesorios requeridos, los materiales, la preparación, el manejo y colocación del concreto para embeber la tubería y accesorios y los empates en los extremos de la bajante.

10.3. MATERIALES

Para la construcción de los pozos de inspección los materiales serán de primera calidad. Aquellos materiales destinados a la construcción de este tipo de estructuras y que a juicio de LA INTERVENTORÍA no reúnan los requisitos de calidad exigidos, o que no cumplan las pruebas a que sean sometidos serán rechazados; los costos que se deriven por los desechos o cambios serán por cuenta del Contratista.

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- Concreto de 4000 psi para estructuras de conexión en concreto reforzado y para los cilindros en concreto reforzado.
- Concreto 4000 psi para la estructura de los pozos, bases y para la base o anclaje del aro de la tapa.
- Concreto 2500 psi para las cañuelas
- Concreto 4000 psi para las tapas de los pozos de inspección, cuando el núcleo de la tapa sea de concreto reforzado.



- Mortero en proporción 1:2 para pega y recubrimiento interior de las paredes de espesor 11/2 centímetros.
- Varillas de hierro corrugado, de 3/4" de diámetro para los pasos en los cilindros y conos de reducción y acero de refuerzo en las dimensiones, calidades y diámetros indicados en los planos y esquemas suministrados por LA INTERVENTORÍA para la base del aro y el núcleo de la tapa.
- Mortero de pañetes con resistencia mínima de 12.5 MPa (125 kg/m²) e impermeabilizado integralmente.
- Ladrillo tolete reconocido por los muros fabricados según norma NTC 4205 con resistencia mínima a la compresión de 10 MPa (100kg/m²).
- Banda de espuma de poliuretano Clase 23 - Grado 24, de acuerdo con la norma "NTC 2019 Plásticos - Espumas flexibles de poliuretano", debe tener un espesor de 15 mm y un ancho igual al espesor del muro menos de 20 mm, de tal manera que quede un centímetro a cada extremo de la banda para aplicar alrededor de ella un cordón de material sellante elástico. La banda debe ser fijada alrededor del tubo, antes de su colocación, por medio de zunchos; una vez colocada alrededor del tubo, debe quedar con sus extremos a tope y no debe tener traslajos. La ranura que queda en esta unión debe ser sellada también con un cordón sellante elástico.

10.4. ASPECTO AMBIENTAL

Las actividades del presente capítulo son obras civiles, y el aspecto ambiental se encuentra expresado en los capítulos: Impacto urbano; construcción y reconstrucción de andenes y sardineles; excavaciones; control de aguas durante la construcción y concretos, acero de refuerzo.

10.5. MEDIDA Y PAGO

10.5.1. Generalidades

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción de los pozos de inspección con o sin cámaras de caída y las estructuras de conexión y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones. El costo sin importar si es en concreto y/o mampostería será igual.

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

1. La excavación de los pozos o estructuras de conexión se pagará de acuerdo a lo establecido en el Capítulo "Excavación"



2. El concreto para la construcción de cilindros, bases y cañuelas, se pagará según lo indicado en el Capítulo de cámara de inspección e incluye la totalidad de la estructura (tapa, cono, cilindro y base con cañuela).
3. El refuerzo se incluye en el ítem de la estructura (tapa, pasos, base) y no se pagará por aparte.

10.5.2. Requisitos para la Medida y Pago

LA INTERVENTORÍA no autorizará la medida y pago de los trabajos hasta tanto el Contratista haya completado a satisfacción de la misma y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Los cilindros se medirán para pago cuando el Contratista haya concluido a satisfacción y sin poros la estructura.
2. Las bases y cañuelas se medirán para pago cuando el Contratista haya construido las cañuelas y el concreto de éstas haya endurecido lo suficiente para evitar su lavado y el funcionamiento del conjunto sea satisfactorio en concepto de LA INTERVENTORÍA.

10.5.3. Medida

1. La medida para el pago por la construcción de las cámaras de inspección será la unidad (Un) construida por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones, los planos o esquemas suministrados por LA INTERVENTORÍA y a satisfacción de la misma. Incluye el concreto de base del aro y su refuerzo si lo requiere, el aro propiamente dicho, la tapa y el concreto del núcleo de la tapa incluido su refuerzo, el pañete y la escalera de mico.
2. La unidad de medida para el pago por la construcción de los cilindros de los pozos de inspección en concreto simple será por unidad y se establecerá de acuerdo a la altura que se ha preestablecido en las cantidades de obra. El precio del pozo incluye el suministro y colocación del concreto, la formaleta, los pañetes de reparación y la escalera de mico, construido por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones los planos y esquemas suministrados por LA INTERVENTORÍA y a satisfacción de la misma.
3. La medida para el pago para las cámaras de caída será la unidad (UN) construida por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones, los planos y esquemas suministrados por EL CONTRATANTE, e incluye la tubería, el concreto necesario para la cimentación de los accesorios tales como yees y niples y el concreto necesario para embeber la tubería.

10.5.4. Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la construcción Pozos de inspección y estructuras de conexión y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.



10.5.5. Ítems de Pago

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en las propuestas del Contratista.



11. ENTIBADOS

(Ítems: 2.03.04, 2.03.05, 2.03.06, 4.03.05, 5.03.05, 7.03.04, 8.03.04)_

11.1. ALCANCE

Este Capítulo comprende todos los requisitos para materiales, suministro y fabricación, métodos de instalación y mantenimiento, y establece las normas para medida y pago de los tipos de entibados, que serán utilizados como soporte de las excavaciones de zanjas, pozos de acceso y cualesquiera otras estructuras, que hacen parte de la obra.

11.2. GENERALIDADES

El entibado y acodamiento se usará para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal, las edificaciones vecinas y la obra, en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique LA INTERVENTORÍA.

El Contratista deberá garantizar que los materiales para el entibado son de la mejor calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados; los materiales brindarán total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estarán sometidos y/o que se deriven de éstas y teniendo en cuenta que cualquier falla en el entibado podrá poner en peligro la vida y los bienes que está protegiendo.

Las excavaciones con taludes verticales y profundidades superiores a 1.50 m. tendrán obligatoriamente entibado a menos que LA INTERVENTORÍA indique lo contrario.

En los planos de detalle se muestran los distintos tipos de entibado que se utilizarán en las obras, Plano 1 de 2 "DETALLES DE ENTIBADOS METALICOS", Plano 2 de 2 "DETALLES DE ENTIBADOS MADERA"

Los entibados deberán ser colocados tan pronto se termine la excavación de un tramo dado. El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los codales para permitir la instalación de la tubería, o la ejecución de otros trabajos.

Para evitar sobrecarga en el entibado, si se desea almacenar el material excavado en la zona de los trabajos, este deberá ser colocado a una distancia mínima de la zanja, equivalente al 60% de su profundidad.

11.3. TIPOS DE ENTIBADO

El Contratista deberá usar los siguientes tipos de entibado:



11.3.1. ENTIBADO TIPO I – Entibado en Madera

Las paredes de la zanja serán sostenidas totalmente por tableros continuos de madera con tablas de 0.04m. x 0.20m. x 3.00m sostenidas con dos codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m. de diámetro, por sección, espaciadas máximo 1.60 m. entre ejes,

Las paredes laterales de la zanja serán parcialmente cubiertas en el sentido longitudinal, con doble hilera de teleras o largueros de 0,20 m x 0,20 m x 3,00 m instaladas horizontalmente y enfrentadas entre sí, con un espaciamiento vertical de hasta 1.2 m entre ejes. Cada pareja de teleras enfrentadas se apuntalará con tres codales o puntales de cepa de guadua, madera rolliza o perfiles metálicos, de manera que se configure una estructura discontinua y autoportante para los dos taludes verticales de la zanja.

Dependiendo de la profundidad de la zanja, del espaciamiento de los túneles o puentes y del tipo de suelo a excavar, el CONTRATISTA definirá en campo las adiciones o modificaciones a que haya lugar. Se reitera que el CONTRATISTA deberá coordinar lo pertinente para que el entibado se vaya instalando a medida que avanza la excavación de la zanja.

En términos generales, se estima que este tipo de entibados es recomendable cuando se trate de excavaciones en suelos de estabilidad aceptable, donde las construcciones están retiradas una distancia mayor a la profundidad de la zanja y en general, cuando a juicio de la INTERVENTORÍA no se presenten condiciones que puedan afectar la estabilidad de las paredes de la excavación.

Se deberá utilizar cuando no existan construcciones cercanas a la zanja y, en general, cuando a juicio de la INTERVENTORÍA, no se presenten condiciones que puedan desestabilizar las paredes de la excavación.

11.3.2. ENTIBADO TIPO II y III - Entibado Metálico - Madera

La superficie lateral de la zanja será sostenida totalmente por tableros constituidos de elementos de madera de 0.10 m. x 0.20m x 3.00 m. o de 0.10 m. x 0.20 m. x 2.00 m. debidamente acañados en perfiles metálicos W 8"x17 o W 10"x25 (puntales), según se muestra en los planos, hincados a una profundidad mínima de 3.00 m. por debajo del fondo de la zanja o según lo indique LA INTERVENTORÍA y trabados horizontalmente por dos (2) largueros metálicos en perfiles 2 W 8"x17 o 2 W10"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 LA INTERVENTORÍA. Otro tipo de perfiles que tengan secciones con capacidad mecánica equivalente podrá ser presentado para aprobación de LA INTERVENTORÍA. El hincado de los puntales se hará con anterioridad a la excavación. Se indica que el entibado Tipo II corresponde a la estructura a utilizar en excavaciones para profundidades entre 4.00 ml a 6.00 ml y el Tipo III corresponde a la estructura a utilizar en excavaciones para profundidades entre 6.00 ml a 8.00 ml

En caso de que no se logre la profundidad mínima especificada de hincado, se deberán colocar codales metálicos o elementos de concreto 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 LA INTERVENTORÍA.

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 LA INTERVENTORÍA.

El entibado Tipo III se utilizará cuando se presenten suelos blandos o sueltos, de muy baja resistencia y, en general, a juicio de LA INTERVENTORÍA cuando las excavaciones presenten alturas mayores de 6.00 metros.

11.4. RETIRO DE ENTIBADOS

El Contratista deberá presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte De LA INTERVENTORÍA, y solo podrá llevarlo a cabo después de que éste sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación de LA INTERVENTORÍA, siempre y cuando el tramo de zanja en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50 cm. por encima de la generatriz superior (clave) de la tubería en todo el tramo considerado siempre y cuando la altura por encima de ese nivel sin rellenar sea inferior a 2.00 m, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas. La aprobación por parte de LA INTERVENTORÍA no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura, de impedir la desecación del suelo y el de tomar todas las precauciones para evitar los asentamientos de las construcciones vecinas; así mismo los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o extensión del plazo.

La remoción de la cortina de madera del entibado Tipo 3 deberá ser ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación, al llegar el relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibado (codales y largueros), éstas deberán ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales y elementos verticales del entibado serán removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de grúas después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de puntales, deberán ser llenados convenientemente con relleno Tipo 1 de acuerdo con las indicaciones de LA INTERVENTORÍA.

11.5. ASPECTO AMBIENTAL

A continuación, se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.



- Se deberá suministrar, colocar y mantener el entibado que pueda necesitarse para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir el área trabajada o que perjudique o demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas.
- Cuando es necesario realizar entibados, encofrados, puntales, etc. en madera, ésta deberá proceder de depósitos legalmente establecidos.
- La madera y los materiales que se usarán en las actividades de entibados, se deberán disponer en lugares adecuados, que no interfieran con el desarrollo de las actividades normales de la obra.
- En el retiro de los materiales de los entibados, especialmente la madera, se deberán disponer en el botadero y/o escombrera, nunca se deberá dejar ésta en el lugar de las obras, como tampoco se utilizará como combustible para terceros.
- En las labores de entibados, los trabajadores deberán realizarlas con las herramientas, equipo y ropa adecuada para tales actividades.

11.6. MEDIDA Y PAGO

11.6.1. Generalidades

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios establecidos en la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior desmonte y retiro de las excavaciones de la obra, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones de LA INTERVENTORÍA.

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

1. El relleno de los huecos dejados por el retiro de puntales, así como de los elementos de concreto prefabricados o codales metálicos de refuerzo instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados a la obra.
2. 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.
3. Los templetos y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
4. 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.

11.6.2. Medida



La medida para el pago por el suministro e instalación de los entibados en zanjas para instalación de tuberías, será el área en metros cuadrados (M2) de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibados, colocados por el Contratista y aprobados por LA INTERVENTORÍA No será medida el área de entibado que sobresalga del terreno.

11.6.3. Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro e instalación de los entibados que sean colocados por el Contratista y aprobados por LA INTERVENTORÍA y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte, retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.

11.6.4. Items de Pago

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

Descripción	Unidad
Entibados en madera continuo hasta 4.00 m de profundidad	m2
Entibados metálicos entre 4.01 - 6.00 m de profundidad	m2
Entibados metálico entre 6.01 - 8.00 m de profundidad	m2



12. SUMIDEROS

(Ítem. 2.10.02, 5.10.02, 8.09.02)

12.1. ALCANCE

Esta especificación se aplicará a la construcción de sumideros horizontales, en un todo de acuerdo con los planos y modelos suministrados por EL CONTRATANTE, el cual corresponde al tipo lateral SL-150 en concreto impermeabilizado y reforzado como se presentan en los planos suministrados por EL CONTRATANTE.

Igualmente aplica para el reemplazo de los sumideros dañados durante la construcción de las redes matrices y/o locales de Acueducto y/o alcantarillado que puedan ser localizados en el momento del desarrollo de los trabajos de instalación de los nuevos previstos.

12.2. GENERALIDADES

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y herramientas de construcción y el suministro de los materiales requeridos para la construcción de los sumideros de los diferentes tipos, tamaños y dimensiones mostrados en los planos y modelos de EL CONTRATANTE o las indicaciones de la misma.

12.3. REQUISITOS

Los sumideros que se construirán corresponden en su definición a aquellos para los sistemas de redes de alcantarillado pluviales los cuales deben cumplir con los requisitos dimensionales, de refuerzo y de construcción establecidos en los Planos y aquellos que se definan en la norma NS-047 de la E.A.B. E.S.P.

Los requisitos que debe cumplir el concreto utilizado para la construcción de sumideros están establecidos en los planos, incluyendo materiales de construcción concretos y morteros.

12.4. ALCANCE DE LAS OBRAS

Los trabajos que deberá realizar el Contratista cubren los siguientes aspectos:

- Las excavaciones para el sumidero de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y esquemas de EL CONTRATANTE y sus indicaciones.
- Para los sumideros tipos la construcción de la cámara o caja para el sumidero, consistente en una placa de base en concreto reforzado impermeabilizado integralmente, paredes en concreto con pañete interior impermeabilizado, placas superiores en concreto reforzado impermeabilizado integralmente y todos los detalles que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sumidero de acuerdo con los planos.



- La rejilla se construirá en hierro gris que cumpla la norma ATM A48 Estándar Specification for gray iron casting. Clase 40. La carga de diseño debe garantizar el paso vehicular, garantizando la carga transmitida por el camión C 4095 establecido por el Instituto Nacional de Vías, sin que se produzcan grietas, rotura o cualquier avería. Las rejillas a suministrar no deben presentar grietas o fisuras en la superficie y su acabado debe ser uniforme y liso.
- El suministro e instalación de la tubería de salida en PVC, para conducir las aguas al pozo más cercano de alcantarillado de aguas lluvias. Por ningún motivo se aceptarán tuberías de diámetros inferiores a 10 pulgadas en los sumideros laterales.
- Para los sumideros tipo SL-150 la construcción de la cámara o caja para el sumidero, consistente en una placa de base en concreto reforzado impermeabilizado integralmente, paredes en concreto con pañete interior impermeabilizado, placas superiores en concreto reforzado impermeabilizado integralmente y todos los detalles que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sumidero de acuerdo con los planos. En los sumideros transversales, la construcción consiste en las placas de base y las paredes en concreto reforzado impermeabilizado y de longitud indicada en los planos.

12.5. MATERIALES

LA INTERVENTORÍA realizará el control de calidad de todos los materiales a utilizar en la construcción de los sumideros de los diferentes tipos, mediante muestreos de los mismos y ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para determinar controlar su calidad.

El concreto utilizado para la construcción de los sumideros se deberá preparar y colocar de acuerdo con lo estipulado en el capítulo “Concretos” de estas especificaciones, para una resistencia mínima a los 28 días de 280 kg/cm² impermeabilizado y un tamaño máximo de agregados de 3/4” para los elementos reforzados.

El acero de refuerzo deberá cumplir con lo estipulado en el capítulo “Acero de Refuerzo para concreto” de estas especificaciones.

12.6. ASPECTO AMBIENTAL

Las actividades del presente capítulo son obras civiles, y el aspecto ambiental se encuentra expresado en los capítulos: Impacto urbano; construcción y reconstrucción de andenes y sardineles; excavaciones; control de aguas durante la construcción y concretos, acero de refuerzo.

12.7. MEDIDA

12.7.1. Generalidades

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en la construcción de sumideros. Estos precios deberán incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos necesarios para la construcción de los sumideros y el suministro, instalación y montaje de las rejas a satisfacción de LA INTERVENTORÍA. El trabajo



incluirá el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

No habrá medida ni pago por separado para el suministro e instalación de las rejas para los sumideros transversales, y su costo deberá estar incluido en el ítem correspondiente a cada tipo de sumidero.

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

- ✓ La instalación y el suministro de tuberías de PVC para uso de alcantarillado con rigidez de 57 PSI previstas de unión mecánica doble de caucho, que conectan el sumidero con el pozo más cercano, se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos “Instalación de tuberías para alcantarillado con sus respectivos accesorios” y “Suministro de tubería y accesorios para alcantarillado” respectivamente de estas especificaciones.
- ✓ Las excavaciones y rellenos para la construcción del sumidero y la instalación de las tuberías se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos “Excavación” y “Rellenos” de estas Especificaciones.

12.7.2. Medida

La medida y pago de los diferentes tipos de sumideros será la unidad (Un) y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, rejas metálicas, concreto, acero y demás materiales, accesorios, elementos y todos los demás costos necesarios para ejecutar esta parte de la obra de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de LA INTERVENTORÍA.

12.7.3. Pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del ítem o ítems de sumideros de la Lista de Cantidades y precios, consistirá en la construcción del sumidero como unidad completa de acuerdo con lo indicado en los planos. Por lo tanto el precio por unidad de sumidero incluirá: el suministro de los materiales necesarios como el concreto, acero, etc., la instalación y el montaje de las rejas metálicas de los sumideros si se requieren para su correcto funcionamiento y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son descargue, manejo, y almacenamiento que no tendrá medida ni pago por separado.

10.1.1 Items de Pago

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para el siguiente ítem:

Descripción	Unidad
Sumidero Lateral SL_150	Un



13. ESTRUCTURA PARA REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

(Ítem.1.07, 2.07, 4.07, 5.07, 6.07, 7.07 y 8.07)

13.1. ALCANCE

Consiste en lleno con material clasificado, deberá ser conformado con las pendientes establecidas en las zonas intervenidas en zona de ejecución del proyecto y deberá ser compactado en forma mecánica cumpliendo con una densidad relativa del noventa y cinco por ciento (95%) del proctor modificado. El espesor será determinado en la obra, según las condiciones de cada sitio, pero en todo caso se compactará en capas de 0.10 m.

Se denomina subrasante al nivel terminado de la estructura vial ubicado debajo de la capa de base o de la sub base si la hubiera y se logrará conformando el terreno natural, mediante los cortes o rellenos que están considerados bajo estas sub-partidas.

Se denominará capa de sub-base a la de 25 cm de espesor. Tendrá el ancho completo de la vía. Esta capa debidamente preparada formará la capa de apoyo de la estructura del pavimento.

Para la construcción de afirmados y sub bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes canteras clasificados y aprobados por LA INTERVENTORÍA o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Los trabajos de sub bases y bases consisten en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado o material granular sobre la subrasante terminada (ó sub base si existiera), de acuerdo con la presente especificación.

En vías pavimentadas el afirmado o material granular se coloca como Base y corresponde a la capa intermedia de la estructura del pavimento ubicada entre la subrasante (o sub-base si existiera) y la carpeta de rodamiento.

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

13.2. GENERALIDADES

El material de afirmado deberá estar libre de materia vegetal, terrones de arcilla, tierra, sustancias deletéreas o cualquier elemento objetable y deberá tener una naturaleza tal que, al esparcirse y compactarse, produzca una superficie firme y bien unida. Además, deberá estar compuesta de partículas duras o fragmentos de piedra o grava, con una llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, de manera que pueda obtenerse una capa firme y compactada. No podrá contener exceso de finos que lo hagan demasiado plástico, pero tampoco deberá ser tan limpio que carezca totalmente de plasticidad.

La superficie del afirmado deberá quedar perfilada de acuerdo con el proyecto y uniformemente compactada.



Las cotas de la superficie terminada no podrán diferir en más de 2 centímetros con relación a las cotas de la superficie teórica proyectada y el espesor del afirmado no podrá ser menor que el proyectado.

Después de terminado cualquier tramo de afirmado, el contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega final y definitiva de las obras. No se permitirá la colocación de material con exceso de humedad, ni en zonas inundadas.

13.3. MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el metro cúbico (M3), con aproximación a un decimal, de afirmado debidamente compactado y aprobado por la Interventoría. Incluye todos los costos de: materiales, herramientas, mano de obra con las respectivas prestaciones sociales de ley y los ensayos de laboratorio.

13.4. SUB-BASE GRANULAR COMPACTADA TIPO INVIA (INCLUYE SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACIÓN) E=0.25M.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular tipo INVIA aprobado, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

El espesor de la capa será de 25 cms. o el espesor que tenga la sub-base del pavimento existente.

La superficie de la sub-base deberá quedar perfilada y pendiente de acuerdo con las cotas proyectadas para los sardineles y cunetas y uniformemente compactada. Las cotas de la superficie terminada no podrán diferir en más de 2cms. con relación a las cotas de la superficie teórica proyectada y el espesor del material no podrá ser menor que el proyectado (0.25). Después de terminado cualquier tramo de la sub-base, el contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega final y definitiva de las obras. La conservación deberá incluir la escarificación, reconformación y compactación de las áreas que hayan sido deformadas o destruidas por cualquier causa. La conservación incluye también la colocación del material adicional que sea necesario y el mantenimiento hasta su entrega final.

La superficie de la sub-base granular debe quedar completamente nivelada y uniforme para garantizar que las placas de concreto tengan un espesor y un apoyo uniformes.

13.5. MATERIALES

Los materiales para la conformación de la sub-base deberán ser agregados naturales clasificados. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales, se resumen en las especificaciones dadas por INVIA, cuyos requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.



El material a utilizar deberá estar libre de materia vegetal, terrones de arcilla, tierra, sustancias deletéreas o cualquier elemento objetable y deberá tener una naturaleza tal que, al esparcirse y compactarse, produzca una superficie firme y bien unida. Además, deberá estar compuesta de partículas duras o fragmentos de piedra o grava, con llenante mineral finamente dividido, de manera que pueda obtenerse una capa firme y compactada. No podrá contener exceso de finos que lo hagan demasiado plástico, pero tampoco deberá ser tan limpio que carezca totalmente de plasticidad.

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

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Interventor.

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

13.6. BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR (INCLUYE SUMINISTRO RIEGO Y COMPACTADA) E=0.20 m

El afirmado se presenta como capa de material selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante ó sub base. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en vías.

La Base es un elemento básicamente estructural que cumple las siguientes funciones:

- ✓ Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones solicitantes.
- ✓ Absorber las deformaciones de la subrasante debido a cambios volumétricos.
- ✓ Servir de dren para evacuar el agua que se infiltra desde arriba (capa de rodadura) o impedir la ascensión capilar proveniente del subsuelo hacia la base.

Los materiales que se usarán como base serán selectos, provistos de suficiente cantidad de vacíos para garantizar su resistencia, estabilidad y capacidad de drenaje.

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	---
37.5 mm (1½")	100	---
25 mm (1")	90 - 100	100
19 mm (¾)	65 - 100	80 - 100
9.5 mm (3/8")	45 - 80	65 - 100
4.75 mm (Nº 4)	30 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	22 - 52	33 - 67
4.25 um (Nº 40)	15 - 35	20 - 45



Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
75 um (Nº 200)	5 - 20	5 - 20

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ✓ Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- ✓ Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- ✓ Índice de Plasticidad: 4 - 9 (MTC E 111)
- ✓ CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)
- ✓ Equivalente de Arena: 20% mín. (MTC E 114)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

El material de base será colocado y extendido sobre la subrasante aprobada (o capa de sub-base si la hubiera), en volumen apropiado para que una vez compactado alcance el espesor indicado en los planos.

El extendido se efectuará con motoniveladora o a mano en sitios de difícil acceso.

Para verificar la calidad del material, se utilizará las siguientes Normas de control:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASTM D-422, NTP 339.128)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89/90, ASTM D-1423/24)
- c) Clasificación por el sistema AASHTO
- d) Ensayo C.B.R. (ASTM 1883, NTP 339.145)
- e) Proctor modificado (AASHTO T80, método D)

La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelos del material base.

13.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

13.7.1. Preparación de la Superficie

El Interventor solo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor hará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.

13.7.2. Extensión del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, estos se mezclarán formando cordones separados



13.7.3. Compactación

La base granular triturada, tendrá un espesor de 20 cms. compactada con cilindro vibratorio que garantice una compactación del 95% del Proctor modificado.

13.7.4. Conservación

Después de terminado cualquier tramo de la base, el Contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega final y definitiva de las obras.

La conservación deberá incluir la escarificación, reconfiguración y compactación de las áreas que hayan sido deformadas o destruidas por cualquier causa. La conservación incluye también la colocación del material adicional que sea necesario y el mantenimiento hasta su entrega final.

Si después de aceptada la base granular, el Constructor demorare la construcción de la capa inmediatamente superior, por conveniencia o negligencia, deberá reparar a su costa, todos los daños y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

13.7.5. Medida y forma de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (M3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. Se medirá para su pago, una vez esté completamente compactada y sometida a las correspondientes pruebas de laboratorio.

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir también, las pruebas de laboratorio, la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito automotor, durante la ejecución de los trabajos y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.



14. CABEZALES

(Ítems: 2.10.03, 5.10.03 y 8.09.03)

14.1. GENERALIDADES

Esta estructura hidráulica protege de daño las tuberías de descarga, previenen la erosión del talud y facilitan la localización de los desagües para las futuras operaciones de mantenimiento. El extremo de la tubería de descarga deberá quedar perfectamente acoplado al cabezal.

La estructura se deberá construir con las dimensiones especificadas en los planos de diseño.

14.1.1. Materiales

Cemento Portland. El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron realizadas para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones C-150 tipo 1 de la ASTM y las normas ICONTEC. Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y fuertes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

Agregados para Concreto. Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación C-33 de la ASTM y las normas ICONTEC. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

Agregado Fino. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Malla No.	% que pasa
3/8	100
4	95 – 100
8	80 – 100
16	50-85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2-10

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

Agregado Grueso. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.



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

Formaletas. Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostradas en los planos.

Las formaletas para cámaras de inspección serán metálicas. El material para las demás formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Interventor aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita del Interventor.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma y resistan todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 200 Kg/cm² o cualquier otro tipo de carga y deberán estar suficientemente ajustados para impedir la pérdida de mortero.

14.1.2. Medida y Pago.

La unidad de medida será la unidad (u). El pago se hará por el precio unitario establecido en el formato de la propuesta e incluye: los costos directos e indirectos para la construcción del aliviadero acorde con las especificaciones.



15. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.

(Ítems: 1.05, 4.05, 6.05 y 7.05)

15.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La acometida es la derivación que parte de la caja de andén o caja de inspección del usuario y llega hasta la red pública de alcantarillado

15.2. DISPOSICIONES GENERALES

Las dimensiones de las partes de una conexión domiciliaria deben ser tal que permitan la evacuación de los caudales máximos generados por la edificación. La evacuación debe realizarse de forma holgada y sin poner en carga la acometida, y de tal forma que solo conduzca aguas residuales.

Las acometidas deben realizarse con tuberías de materiales aceptados por LA INTERVENTORÍA y cumplir con lo estipulado en las especificaciones técnicas respectivas. Adicionalmente, su instalación debe realizarse de acuerdo con lo estipulado en las normas de construcción.

Se debe realizar la instalación de una acometida independiente para cada edificación, a menos que, en una zona privada se realice la unión de varias conexiones domiciliarias para evacuar las aguas a través de una sola acometida.

Las conexiones domiciliarias de alcantarillado deben realizarse según la profundidad y respetando las distancias a las redes de acueducto según lo estipulado en las normas del sector.

El trazado de la acometida debe realizarse en línea recta y debe empalmarse en el colector principal, además es importante realizar un correcto trazado, y realizar la instalación de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño, ya que esto permite:

- ✓ Funcionamiento adecuado de la acometida
- ✓ Conocer con exactitud la ubicación de la conexión, facilitando labores de mantenimiento y limpieza.

15.3. CONEXIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO

Las acometidas deben conectarse a la tubería principal de alcantarillado en el tercio superior del tubo, cuando el diámetro de la tubería lo permita, de lo contrario se debe conectar en su parte media superior.

Las acometidas en redes nuevas deben conectarse perpendicularmente a la red principal, y en lo posible el empalme debe estar al frente de la construcción correspondiente.

La conexión de la acometida se debe realizar mediante un empaque de caucho o similar, que debe cumplir con requisitos de estanqueidad y hermeticidad, y garantice el sello mecánico y estabilidad del accesorio para tuberías en PVC o PE, también puede realizarse mediante accesorios adecuados como sillas tee y yee prefabricadas.



No se debe realizar la conexión de la acometida a la red principal de alcantarillado mediante cajas de empalme a la red.

15.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- ✓ Verificar localización y replanteo.
- ✓ Consultar planos de diseños sanitarios y estructurales.
- ✓ Verificar excavaciones.
- ✓ Verificar niveles y pendientes en Planos.
- ✓ Verificar niveles de acabados.
- ✓ Disponer en obra de los equipos adecuados.
- ✓ Ejecutar y colocar tapas con espesor de 8cms, sobre las cajas de 60cms.
- ✓ Estas tapas serán en concreto de acuerdo a los planos de construcción suministrados por EL CONTRATANTE
- ✓ Seguir procesos constructivos consignados por los planos estructurales, sanitarios y especificaciones de los materiales a utilizar.

15.5. MEDIDA Y PAGO

El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta fabricación de las cajas de inspección, la medición y pago de este ítem se hará por unidad (UN), verificado por el interventor e incluye acero de refuerzo.



16. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE GEOTECNIA PARA EL CONTROL DE ESCORRENTÍA ALCANTARILLADO PLUVIAL BARRIO CHICO

(ítem: 3.0)

16.1. GAVIONES

Los gaviones estarán hechos de cajas metálicas de alambre de hierro galvanizado con una resistencia a la ruptura de 4200 kg/cm², que se rellenara con piedra o grava. El tejido metálico para conformar la malla será de triple torsión con un diámetro superior a 2mm.

El tejido será de forma y dimensiones requeridas por el tamaño de la piedra. En todo caso el área de cada abertura de la malla no será mayor de 150 cm².

Las aristas y los bordes del gavión estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será como mínimo 1.25 veces mayor que el tejido.

Las costuras de los parámetros que constituyen el gavión, la y de los gaviones entre sí, se los hará con alambre galvanizado cuyo diámetro será por lo menos 20% mayor a aquel utilizado en las mallas.

La piedra empleada en el relleno será natural o procedente de cantera, de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie, y aprobada por LA INTERVENTORÍA.

El diámetro mínimo de las piedras será de 15 hasta 20 cm y tendrá una resistencia mínima de 120 kg/cm². Dicho tamaño será en todo caso mayor a la abertura de la malla del gavión.

La forma y dimensiones de los gaviones serán los indicados en los planos: en todo caso, una vez montados tendrá una forma regular, sin alabeos ni deformaciones, tanto si se trata de gaviones paralelepípedos como cilíndricos.

16.2. PIEDRA PARA RELLENO

Los gaviones serán rellenos con piedra natural o canto rodado, que no presente sustancias corrosivas agresivas en su composición y que sean resistentes a la acción de agua y de la intemperie.

La piedra a emplearse en este relleno estará libre de material vegetal, tierra u otros materiales objetables. Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada será rechazada.

16.3. REQUISITOS

La piedra empleada en el relleno de gaviones será de forma semi redondeada preferentemente de tamaño uniforme y tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³. El tamaño mínimo de las piedras será del 50% mayor a la abertura de la malla correspondiente.

El material no presentará un porcentaje de desgaste mayor al 50 en el ensayo de abrasión, norma INEN 861, luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles, y no arrojará una pérdida de peso



mayor al 12%, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

16.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Antes de la construcción de los gaviones se prepara el terreno base, respetando las cotas anotadas en los planos.

Los gaviones se extenderán en el terreno base, antes de rellenarlos, sujetando los vértices de su base con barras de hierro, estacas u otros medios aprobados por el Fiscalizador. Se montarán cosiendo sus aristas con alambre galvanizado de al menos de 2 mm de diámetro, y se atarán igualmente con alambre galvanizado a los gaviones ya colocados.

En el relleno se procurará colocar piedras de mayor tamaño, en los parámetros del gavión. El relleno se efectuará que quede el menor número posible de huecos, tomando las precauciones señaladas anteriormente y, en general, todas las que, a juicio de LA INTERVENTORÍA, sean necesarias para evitar deformaciones.

Para el caso de muros el primer gavión debe ir enterrado en el suelo una profundidad de 0.40 a 0.50 m de acuerdo al tipo de suelo o según como se indica en los planos. Una vez acomodado el primer gavión, debe llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando las piedras más pequeñas entre las grandes y se debe apisonarlas para que se acomoden mejor. La colocación de los drenajes se los hará de acuerdo como se indica en los planos de drenaje del fondo del relleno.

Una vez llenado y cerrado el gavión con alambre, deben amarrarse uno a otro para que formen un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad.

El enlace entre gaviones es importante y su armado obedece a los diseños planteados en los planos correspondientes a las obras pertinentes.

Al colocarse las cajas para los gaviones deberá cuidarse de que ellas queden traslapadas tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de uniones continuadas a lo largo y alto del muro.

Una vez relleno se cerrará el gavión cosiendo la tapa con la misma clase de alambre empleado en las ligaduras.

16.5. MATERIALES

Canastas para el gavión:

La canasta para el gavión deberá ser fabricada con malla “eslabonada” de triple torsión, o electrosoldada.

La abertura de las mallas electrosoldadas tendrá como máximo 10 x 10 centímetros de lado y el calibre mínimo del alambre será 3.4 Mm. (BWG No.10).



El alambre tanto de las mallas de triple torsión como el de las electrosoldadas deben cumplir con los siguientes ensayos.

- ✓ Calidad: Acero dulce, galvanizado en caliente (Al zinc puro) exento de defectos (Norma ASTM A 90).
- ✓ Tracción: Carga mínima a la rotura 42 Kg./mm².
- ✓ Alargamiento bajo la carga de 42 Kg./mm²: El alargamiento será un mínimo de 10% relacionado con una longitud de diez (10) centímetros.
- ✓ Enrollamiento: El alambre deberá dejarse enrollar en espirales cerrados y paralelos sobre un cilindro de diámetro doble del suyo, sin que al zinc le pase nada.
- ✓ Torsión: Tiras de alambre de 20 centímetros de longitud, deberán soportar sin romperse y sin que al zinc le pase nada, 30 vueltas completas de torsión (360° para cada vuelta) permaneciendo el eje del alambre en línea recta.
- ✓ Espesor del zinc (galvanizado): El alambre deberá soportar sin perder su capa protectora de zinc, ni aun parcialmente, cuatro inmersiones sucesivas de un minuto cada una, en una solución de sulfato de cobre cristalizado, cuya concentración será una parte de cristales por cinco de agua. La temperatura de la solución será 15° centígrados. Entre cada inmersión los alambres serán lavados, limpiados y examinados.
- ✓ El hilo sostenido en una prensa de bordes redondeados (Con curvatura de radio igual al diámetro del alambre), deberá soportar sin romperse 10 plegados sucesivos de 90°. Los plegados se efectuarán en un mismo plano con una amplitud de 180°.

El alambre utilizado para unir entre sí las caras de un mismo gavión con las del vecino, deberá ser del mismo calibre y calidad de aquel que forma la malla. En caso de utilizarse calibres menores la Interventoría determinará el diámetro del mismo, el número de hilos y la forma en que debe efectuarse el amarre.

16.6. MEDIDA Y PAGO

La cantidad se medirá y se pagará por la construcción de los muros de gaviones, será en número de m³ medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados, se tomará como precio referencial del gavión al precio correspondiente al gavión del tipo 2x1x1, y se pagará de acuerdo al precio estipulado en el contrato.

16.7. DRENAJES

16.7.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Corresponde a la construcción de filtros para drenaje en piedra grava con tamaño $\frac{3}{4}$ "", tubería perforada, cubiertos con geotextil NT-1700 y 2500.

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.

16.8. DISPOSICIONES GENERALES

Los filtros se deben cumplir con los siguientes criterios:

- ✓ El filtro debe evitar la pérdida de partículas finas del suelo que se busca proteger.
- ✓ El filtro debe ser permeable, es decir, debe permitir el paso del agua. Dicho filtro debe ser más permeable que el suelo o la estructura a proteger.
- ✓ El filtro debe ser estable, es decir, debe tener la capacidad de resistir los efectos erosivos de la corriente de agua.

La profundidad y ancho, la localización en planta, están definidas en los planos del proyecto.

16.8.1. Materiales.

Todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos de cada proyecto y deben 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.

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.	Porcentaje 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 siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:



Tamiz US Standard No.	Porcentaje 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 (1/2")	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

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 2500, NT 1700 (de acuerdo a los planos) o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m²; cumplirá las normas NTC 1998, 1999, 2002, 2003 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.

Debido a que los geotextiles se degradan con los rayos UV, no se permite que estos queden expuestos al sol por un lapso mayor de tres días. En caso de que se requiera dejarlos expuestos por condiciones de la obra, se debe consultar con el fabricante sobre las recomendaciones que se deben tener en cuenta para preservar las características del geotextil.

16.9. Medida y Pago

La medida se hará por metro cubico (m³) de filtro debidamente terminado con base en la longitud tomada por el eje sobre la pendiente, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada. Su precio incluye el suministro, transporte y colocación material para filtro, geotextil o 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. En lo concerniente al suministro e instalación de Geotextil NT-2500, éste se hará por metro cuadrado (m²) tal como se indica en el presupuesto.

16.9.1. Tubería filtro PVC Ø 2" aguas lluvias con geotextil NT 1700

Es objeto de esta especificación establecer los requisitos que deben cumplir las tuberías de cloruro de polivinilo PVC para la construcción de "lloraderos" que reciben agua de los filtros localizados en el espaldón del Gavión o cualquier otro dispositivo de recolección que se identifica en planos entregados por EL CONTRATANTE. Todas las tuberías de PVC que se utilicen deben cumplir con las normas NTC 369 y NTC 1748 sobre los compuestos de cloruro de poli vinilo - PVC. La tubería deberá ser de sección circular, con longitud máxima para cada tubo de 6.00 m. La superficie interior de los tubos debe ser uniforme, libre de asperezas, muescas, desviaciones o irregularidades de cualquier tipo.



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%).

Se utilizará el diámetro según lo muestran los planos. Todas las tuberías de PVC que se utilicen deben cumplir con las normas NTC 369 y NTC 1748 sobre los compuestos de cloruro de poli vinilo - PVC.

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

El tubo se recubrirá con geotextil los cuales serán elaborados con fibras sintéticas. Como la función principal del geotextil en aplicaciones de drenaje subsuperficial es el de filtración, se deberán utilizar geotextiles preferiblemente elaborados con fibras sintéticas del tipo No tejidos punzonados con agujas ó Tejidos, pero siempre y cuando éstos últimos sean lo suficientemente permeables para garantizar el proceso de filtración con las características hidráulicas que se exigen en el proyecto.

No es aceptado para este tipo de aplicación los geotextiles tejidos fabricados con cintas de forma plana.

El geotextil escogido en el diseño (NT 1700) deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, reteniendo el suelo del sitio.

16.9.2. Equipo

Se deberá contar con los equipos necesarios para su transporte y se deberá disponer de personal adecuado para la preparación y ubicación de las tuberías según los diseños propuestos y con el seguimiento de la INTERVENTORÍA.

16.9.3. Procedimiento de construcción

Consultar recomendaciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante. La instalación debe realizarse de acuerdo con los requisitos de las normas NTC 3742 y 2785. Las tuberías se dispondrán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos.

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de gaviones y/o dispositivos de recolección de aguas de manera que faciliten la disposición final dentro de éstos. La construcción sólo será autorizada por el Interventor cuando el gavión tenga la disposición adecuada antes de realizar el relleno con material pétreo.

Se deben inspeccionar los tubos antes de su ubicación para verificar que no existan daños notables o deformaciones excedidas. En ninguno de los casos se permitirá uniones en la tubería, deberá ser continua. La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque de madera sobre el tubo haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al instalarla. Después



de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar la ubicación de la piedra de relleno.

El análisis de precios unitarios para el valor de la tubería contempla los diferentes transportes a utilizar: Transporte vehicular y Transporte humano. El transporte en bestia de carga no debe ser considerado ya que este ocasiona daños en el material. Para su almacenamiento en la obra, la tubería debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. Si se dejan a la intemperie, los tubos deberán cubrirse con polietileno o papel encerado.

16.9.4. Control y tolerancia

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

- ✓ Revisar de manera general los planos de detalles verificando los diámetros y tipo de material de tuberías.
- ✓ Disponer de una zona adecuada para almacenar la tubería, verificando las cantidades y calidades de los materiales a emplear, la interventoría podrá solicitar el cumplimiento de un lugar adecuado para almacenarlas. (Aclarar que la instalación deberá para permitir un adecuado mantenimiento a la tubería.)
- ✓ Notificar a la interventoría el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- ✓ El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

16.10. MEDIDA Y PAGO

El suministro e instalación de tubería de PVC se medirá tomando como unidad de medida el METRO LINEAL (ml). La longitud total de la tubería, para cada diámetro y/o cada tipo de tuberías PVC, se determinará contando los módulos instalados a satisfacción del INTERVENTOR y multiplicando el número resultante por la longitud efectiva de cada módulo según el catálogo de cada clase de tubería.

Los trabajos realizados para la construcción de TUBERÍAS DE PVC, incluyendo el geotextil NT-1700, se pagarán al CONTRATISTA al Precio Unitario escrito en el formulario de precios de la propuesta para este concepto. El suministro y la instalación de tuberías se pagarán al CONTRATISTA a los precios unitarios consignados en el formulario de precios del Contrato. Dichos precios serán la compensación total y única que reciba el CONTRATISTA por el suministro en obra de las tuberías; por la mano de obra, manejo de tuberías y demás trabajos relacionados con la instalación de tuberías; por la administración, imprevistos y utilidad del CONTRATISTA; y por todos los demás costos necesarios para entregar instaladas las tuberías de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción del INTERVENTOR.

16.11. GEOMANTO TIPO TERRATRAC O SIMILAR

16.11.1. Objetivo

La presente especificación tiene por objetivo definir los criterios particulares para el suministro y colocación de geomantos de material biodegradable o biomantos para el control de la erosión,



procesos de desplazamiento y movimientos de partículas en los frentes erosionados y el desarrollo de la germinación y crecimiento de la vegetación en los taludes del Paso Lateral de Ambato, según lo prevén los planos de los estudios y diseños definitivos de estabilización o como lo determine LA INTERVENTORÍA..

El geomanto o biomanto puede aplicarse directamente sobre la superficie del talud a proteger con el propósito de estabilización del suelo, fines estéticos y ambientales (proporciona las condiciones necesarias de temperatura y humedad mientras nace la vegetación).

16.11.2. Alcance

La aplicación de esta especificación está dada para el suministro y colocación de geomantos que se requieren instalar en los frentes erosionados de los taludes del Paso Lateral de Ambato, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto o según lo disponga la INTERVENTORÍA.

Igualmente se define la utilización de equipos, procedimientos de construcción, controles de calidad, manejo ambiental y seguridad industrial mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos y procedimientos requeridos para la correcta elaboración y entrega de esta parte de la obra y a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

16.11.3. Generalidades

Los geomantos se fabrican para usarlas como protección temporal o permanente y consisten en una estructura de entrelazado doble o triple que incluyen un componente de fibra de coco o una mezcla de fibra de coco y paja o equivalentes.

El geomanto es un producto degradable que se fabrica en rollos para el control de la erosión y para el establecimiento y refuerzo de vegetación en paredes de taludes erosionados. Este producto se asegura firmemente al terreno a través de ganchos o anclajes en varilla de diámetro de 5/8", de tal manera que, desde el momento en que se instala, controla la erosión del suelo y evita que la semilla esparcida sea arrastrada.

El geomanto instalado se conforma a la superficie del suelo y tiene una alta capacidad para absorber y retener el agua, aumentando el control de la erosión, la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas.

El geomanto para el control de la erosión se clasifica de acuerdo con su longevidad funcional, es decir, por cuánto tiempo el producto degradable va a proporcionar protección contra la erosión y funcionalidad (duración corta o larga). Los Geomantos de duración corta ayudan al establecimiento de la vegetación desde 45 días hasta 12 meses dependiendo del tipo de producto, en áreas con taludes moderados. Los geomantos de larga o prolongada duración, ayudan al establecimiento de la vegetación desde 18 hasta 36 meses dependiendo del tipo de producto, en áreas con taludes pronunciados o empinados.

El utilizado en el proyecto es uno de prolongada duración tipo.

16.11.4. Materiales

En el Proyecto se prevé emplear un tipo de geomanto que tenga las siguientes características:



PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS	
			TRM-15	TRM-50
Tipo de manto ⁽¹⁾			TRM	
Penetración de luz	ASTM D 6567	%	44,2	33,4
Resiliencia nominal	ASTM D 6524	%	79,0	85,7
Espesor nominal	ASTM D-6525	mm	9,05	8,75
PROPIEDADES MECÁNICAS				
Fuerza a la rotura - MD	ASTM D 6818	kN/m	13,53	59,18
Elongación a la rotura - MD		%	16,0	20,8
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500h	ASTM D-4355	%	80,0	-
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 1000h		%	-	90,0

Los geomantos están diseñadas para la protección y vegetación de taludes sujetos a erosión superficial. Tienen un espesor aproximado de 20 mm y son fabricadas al juntar diversas mallas biorientadas y extruídas de polipropileno (PP). El proceso molecular de estirado, tanto en la dirección longitudinal como transversal, aumenta las propiedades mecánicas de la base de polímeros, obteniéndose alta resistencia a la tensión. Para el proyecto se utilizará el tipo TRM - 15. Para los anclajes se utilizará varillas de diámetro de 5/8", según diseño mostrado en plano.

16.11.5. Lineamientos constructivos

a. Preparación del terreno

Previa a la colocación del geomanto se deberá proceder con la explanación de taludes, es decir, con la homogenización de los taludes eliminando cuñas inestables, coluviones y escombros, que estén dentro o alrededor del área donde se instalará el sistema de protección, así como con la instalación del sistema de drenaje. La preparación del terreno no deberá provocar impactos ambientales por negligencia atribuible al Contratista; en caso de así suceder, la gestión de remediación y mitigación será a costo del Contratista.

b. Lineamientos para la instalación

Los trabajos de instalación del geomanto deberán efectuarse según procedimientos elaborados por el Contratista y aprobados por LA INTERVENTORÍA, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño e informe y con los siguientes lineamientos:

- ✓ Preparar el semillero rastrillando, esparciendo las semillas y fertilizando (en las zonas donde no se aplica la hidrosiembra)
- ✓ Usar los procedimientos de zanjeo y anclaje para sujetar los extremos expuestos del geomanto.
- ✓ Asegurar con varillas de 5/8" en líneas de varilla cada 15 cms
- ✓ Mantener el geomanto en contacto directo con el terreno.
- ✓ Desenrollar los geomantos con el lado apropiado contra la superficie del suelo.
- ✓ Usar el número requerido de grapas.
- ✓ Sujetar todos los traslapes de los geomantos.
- ✓ Los traslapes en las aplicaciones en taludes deben ejecutarse en la dirección del flujo de agua.



c. Condiciones para la Recepción de los Trabajos

Los siguientes son los controles y las condiciones para la recepción de los trabajos que trata esta especificación, que se aplicarán durante la ejecución de los trabajos, por parte de la Interventoría:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empicado por el Contratista.
- ✓ Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de diseño señaladas en los planos o las indicadas por la INTERVENTORÍA antes de autorizar la colocación del geomanto.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geomanto los traslapes y los anclajes.
- ✓ Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- ✓ Verificar que cada rollo de geomanto tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, junto con una declaración del fabricante relacionado con su producto.
- ✓ Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geomantos tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.

d. Calidad del Geomanto

No habrá motivo alguno para aceptar geomantos rasgadas, agujereadas o usadas. En todo caso el geomanto será nuevo y deberá cumplir las especificaciones técnicas.

e. Declaración del Fabricante de la Geomanto

El Contratista suministrará a la INTERVENTORÍA una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición relevante y otra información pertinente que describa totalmente el geomanto.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad, mismo que deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el método de control de calidad de la producción.

La declaración del fabricante hará constar que el geomanto suministrado cumple con lo establecido en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar los geomantos.



f. Calidad de la Obra Terminada

La INTERVENTORÍA aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del Proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación y lo recomendado por el fabricante.

16.11.6. Medición y Pago

Los trabajos relacionados con el rubro geomanto se medirán por metro cuadrado (M2) de geomanto instalado a satisfacción de la Interventoría. El pago se hará al precio unitario establecido en la Tabla de Cantidades y Precios.

Los precios establecidos comprenden: suministro, transporte, carga y descarga, acopio, excavación, y colocación de todos los materiales que integran el rubro y; todo otro trabajo, equipo, implementos y demás accesorios que sean necesarios para concretar la instalación completa del geomanto de acuerdo con las especificaciones y dimensiones indicadas en los planos de diseño respectivos.

El mantenimiento adecuado del sistema de protección de la erosión con geomantos hasta la recepción definitiva de la obra, está incluido también en el precio a pagar.

16.12. ESTOLONES - REVEGETALIZACIÓN

Los estolones son un tipo de tallo que tienen las plantas que suelen nacer en la base de los tallos principales. Estos son unos tallos rastreros que se desarrollan en la superficie del suelo o incluso debajo del mismo.

16.12.1. Prevención de la erosión

La prevención de la erosión propuesta en el Proyecto consistirá en la protección y recuperación de las laderas altamente degradadas, mediante la ejecución de labores de revegetación en sitios identificados en planos y seleccionados, para controlar y evitar el proceso de erosión, tal como se indica en los planos o como lo determine el Contratante a través de la INTERVENTORÍA.

Es muy importante realizar la correcta revegetación integral, a fin de facilitar una muy buena germinación de semillas, así como el prendimiento y buen crecimiento de las plantas. para lo cual es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Las prácticas de preparación del sitio y para la siembra de las plantas, no deberán originar procesos erosivos ni tampoco alterar las condiciones de la cobertura vegetal existente, tanto dentro del área seleccionada como fuera de ella.
- ✓ Es necesario organizar las labores de plantación y de manejo de la revegetación, además, en el mantenimiento se evitará al mínimo el ingreso de máquinas al sitio revegetado.
- ✓ Se debe planificar las actividades de manejo de la revegetación, la ejecución se realizará únicamente cuando esté justificado y no cause daños fisiológicos a las plantas, ni daños ambientales en el sitio de la plantación.
- ✓ Considerar la fragilidad del sitio para ejecutar la metodología de preparación y su capacidad de carga; además, para ejecutar las técnicas descritas.



- ✓ La limpieza del terreno, será solo el sitio para la excavación del hoyo, de acuerdo a las dimensiones establecidas en función de las especies vegetal seleccionada para la plantación, que servirá para garantizar el buen desarrollo de la plantación, por cuanto, el suelo sin vegetación es vulnerable a la erosión.
- ✓ En lo posterior se evaluará los resultados de la revegetación y si es necesario, se realizarán muestreos de suelos en los taludes, de parámetros químicos de macronutrientes (Nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg), pH (mezcla acuosa), conductividad (1 :25) y materia orgánica (por combustión). Aspectos importantes para elegir el fertilizante más idóneo que permita la germinación, prendimiento y crecimiento de las plantas.

16.12.2. Procedimiento del trabajo

16.12.2.1. Área sembrada

Este trabajo consiste en la provisión y plantación asociada al proyecto la cual deben ser plantas para clima cálido necesarios para la revegetación del área de protección del talud.

- ✓ Este trabajo lo realizará el Contratista, con la participación de un experto forestal.
- ✓ El Contratista notificará a la INTERVENTORÍA, por escrito y con 15 días de anticipación, respecto de la adquisición y entrega de las semillas o plantas en vivero o de la fuente de recolección (stocks de plántulas). El transporte, almacenamiento provisional o de aclimatación, protección y mantenimiento, correrá por cuenta del Contratista, hasta la plantación y entrega definitiva. Las plantas o estolones aptos para la plantación deben tener un tallo recto y sano.
- ✓ Las plantas estarán perfectamente enraizadas con capacidad de 3 libras de sustrato.
- ✓ La siembra de plantas se realizará desde la parte inferior del talud hasta la parte superior.
- ✓ Adecuar los caminos de acceso que faciliten el transporte de plantas y acceso del personal.
- ✓ Disponer de los equipos de seguridad para el personal que esté involucrado en las labores de siembra (arneses, cables, chaleco, guante, casco y botiquín)

La revegetación se ejecutará de acuerdo a la proporción de plantas determinadas como de tipo pasto bermuda-Cynodon dactylon, seleccionadas tanto por su prendimiento, crecimiento y adaptación a este tipo de áreas degradadas.

La siembra será a una distancia de 0,50 m entre planta y 0,5 m entre hilera para las especies.

Es preciso preparar el suelo antes de la plantación. En suelos profundos bastará con un desfonde de unos 0,2 m.

La plantación se realizará a los tres bolillos para que permita una buena disposición de las raíces para protección del suelo del talud.

La siembra de plantas se recomienda realizar desde el primer mes de la estación lluviosa hasta 2 meses antes de finalizar este periodo.



- **Riego**

El Contratista protegerá y cuidará las áreas sembradas y plantadas; las mantendrá con la humedad requerida, principalmente durante la primera etapa de crecimiento la cual se estima de un (1) mes, reemplazando las plantas que no presenten un crecimiento satisfactorio. hasta la recepción definitiva de la obra biológica (revegetación), de conformidad con la propuesta del Contratista y la aprobación de la INTERVENTORÍA. La ejecución del riego se hará mediante aspersores.

16.12.3. Medición y Pago

Las actividades relacionadas con la prevención de la erosión. se medirán de acuerdo con la tabla de Cantidades y Precios, una vez que islas hayan sido ejecutadas a satisfacción de la Interventoría. Las áreas efectivamente sembradas se medirán en metros cuadrados (m2).

El uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos no se pagará por separado pues estará incluido en cada planta, arbusto o herbácea a plantar. así como en cada semilla a sembrar.

16.13. SUMINISTRO DE RECEBO TIPO INVIAS COMPACTADO AL 90% DEL PM + 5% DE CEMENTO

16.13.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una capa soporte del gavión, constituida por material adicionado, resultante de la mezcla con el recebo tipo INVIAS, estabilizándolos con cemento Portland, de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y secciones indicados en los planos del proyecto.

16.13.2. Materiales

El material por estabilizar con cemento Portland, corresponde a un material tipo recebo, el cual deberá cumplir los requisitos de calidad que se indican en la Tabla 7; además, se deberá ajustar a alguna de las granulometrías que se indican en la Tabla 8.

El material, ya combinado, deberá estar libre de materia orgánica u otra sustancia que pueda perjudicar el correcto fraguado del cemento

16.13.2.1. Cemento

El cemento para estabilización deberá ser Portland Tipo I que debe cumplir con las especificaciones de las Normas Técnicas NTP 334.009 y ASTM C-150

El Cemento Portland Tipo I deberá cumplir lo siguiente: Si se utiliza caliza, se permite hasta 5,0 % de caliza en masa, en cantidades tales que se cumplan con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.



ATRIBUTO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
QUÍMICOS		
Óxido de magnesio, (MgO), máx. %	Debe cumplir con lo indicado en la Tabla 1 - Requisitos químicos. TIPO DE CEMENTO I de la NTP de la referencia.	NTP 334.009 CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos.
Trióxido de azufre, (SO ₃), ^D máx. % - Cuando (C ₃ A) ^E es 8% o menos - Cuando (C ₃ A) ^E es más del 8%		
Pérdida por ignición, máx. %		
Residuo insoluble, máx. %		
FÍSICOS		
Contenido de aire del mortero ^B volumen %: - Máx.	Debe cumplir con lo indicado en la Tabla 3 - Requisitos físicos. TIPO DE CEMENTO I de la NTP de la referencia.	NTP 334.009 CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos.

ATRIBUTO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
Finura, ^C Superficie Específica, (m ² /kg) (Métodos alternativos): - Ensayo de Turbidímetro Mín - Ensayo de Permeabilidad al aire Mín	Debe cumplir con lo indicado en la Tabla 3 - Requisitos físicos. TIPO DE CEMENTO I de la NTP de la referencia.	NTP 334.009 CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos.
Expansión en autoclave, Máx., %		
Resistencia, no menor que los valores mostrados para las edades indicadas a continuación: - Resistencia a la compresión, MPa 3 días 7 días		
Tiempo de fraguado Ensayo de Vicat ^G , minutos - Tiempo de fraguado: no menor que: - Tiempo de fraguado: no mayor que:		

El muestreo que defina realizar la INTERVENTORÍA se realizará de acuerdo a lo considerado en el capítulo 9 de la norma internacional NTP 334.009.

Si la INTERVENTORÍA define la realización de ensayos, estos de determinarán bajo los requisitos establecidos en esta Ficha Técnica del producto y se utilizarán los métodos de ensayo que se indican en la tabla 1 y tabla 3 de la norma NTP 334.009.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores

16.13.2.2. Recebo

Estos materiales granulares se denominan tipo SBG, por su similitud con el material de subbase granular para tránsito NT1 (Artículo 320) y tipo BG, por su similitud con el material de base



granular para tránsito NT1 (Artículo 330). Deberán cumplir los requisitos de calidad que se indican en las siguientes tablas.

TABLA 7 – Requisitos para el material de recebo

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	E-121	1.0	1.0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) Nota 1	E-148	2.0	2.0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota 1)	E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) Nota 1	E-148	2.0	2.0

Nota 1. Los valores de CBR y expansión indicados en la Tabla están asociados al grado de compactación mínimo especificado del 95%; el CBR y la expansión se medirán sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.

TABLA 8 – Franjas granulométricas para material de recebo

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)				
	75	38	25.0	4.75	0.075
	3"	1 1/2 "	1"	No. 4	No. 200
	% PASA				
RE-75	100	-	70-100	30-75	5-30
RE-38	-	100	70-100	30-75	5-30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	7 %			6 %	3 %

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



16.13.2.3. Suelo-cemento

El contenido de cemento en peso debe ser del orden del 3 al 7% en peso de materiales secos; a largo plazo, su resistencia a compresión deberá ser superior a 4 MPa. El contenido de agua se elige para obtener mezclas de consistencia seca que permitan su compactación con rodillo. Puede fabricarse en planta central o ejecutarse in situ previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

En la construcción de bases de suelo – cemento son realizadas varias operaciones. Esas operaciones serán realizadas con equipos mecánicos, con capacidad de producción, según las dimensiones y particularidades de la obra, los cuales serán propuestos con anticipación por el Contratista y aprobados por LA INTERVENTORÍA.

Los métodos constructivos, en consecuencia, varían también, según las condiciones de los equipos a utilizar.

Entre los equipos que pueden ser empleados en la obra pueden ser:

- a) Equipos mezcladores móviles.

16.14. MEDIDA y PAGO

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación del material compactado al 95% del PM y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con las especificaciones.

16.14.1. Medida

La medida para el pago, será el volumen total en metros cúbicos (M3), incluyendo el total de labores para la mezcla suelo-cemento y su debida compactación.

16.15. CONCRETO DE 3000 PSI IMPERMEABILIZADO

16.15.1. Descripción:

Consiste en la construcción de protección de la tubería que pasa por debajo de la cimentación de los gaviones. Concreto 20,7 MPa, (3000 psi), que sirve para absorber los esfuerzos de carga de acuerdo con los detalles consignados en los Planos del proyecto.

16.15.2. Replanteo

Con el fin de asegurar la correcta localización de los ejes y anchos de la protección de la red de tuberías de aguas lluvias, se define y establece la posición del paso debajo del gavión, ubicándolos en los extremos por construir, basándose en las guías de topografía dejadas con anterioridad a la construcción de la estructura de contención sobre este; se fija y funde antes de tal labor, dejando fraguar hasta lograr una resistencia de 7 días.

Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. El Contratista deberá verificar los niveles de la



protección terminados para cumplir con la recomendación de evitar aplastamiento del concreto y el debido posicionamiento del gavión.

16.15.3. Materiales

Se empleará concreto con la resistencia exigida en los planos correspondientes, es decir de 3000 psi, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño. No se incluye en este ítem el acero de refuerzo.

16.16. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dos decimales, de concreto de 3000 psi resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, 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.



17. ARQUITECTÓNICOS (CERRAMIENTO Y CASETA) (ítem: 1.10)

17.1. CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA

El cerramiento en malla eslabonada Cal 10., incluye tubo galvanizado D=2", Angulo 1 1/2"x3/16" y alambre de púas galvanizado y pintura anticorrosiva.

La malla a instalar, según las indicaciones que contienen los Planos de diseño.

17.1.1. Alambre de púas

Independiente del material usado en los postes, se debe usar alambre de púas de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado calibre No. 12 ASW de acuerdo con la norma NTC 2076. Debe tener púas de 4 puntas de alambre galvanizado calibre No. 14 ASW, de acuerdo con la misma norma, espaciadas a un máximo de 0,15 m.

17.1.2. Tubos

Los elementos de soporte de la malla deben ser tubos verticales separados como máximo lo indicado en planos, con 50 mm (2") de diámetro, tipo pesado. Estos elementos deben ser de hierro, galvanizados de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2076; el extremo superior debe tener una deflexión de 30° con la vertical (ver Esquema 3), y la boca en el extremo superior debe taparse con tapón metálico soldado para evitar la entrada de aguas lluvias.

Los tubos deben quedar empotrados en pedestales de concreto a la vista con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²), tal como se indica en la sección B-B' del Esquema 3. Se construirá una viga de fundación y un sobrecimiento, de altura variable, en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²); sobre éste se colocarán dos hiladas de bloques en concreto de 0,20 m x 0,20 m x 0,40 m, o según el diseño indicado en los planos. Estos bloques deben cumplir lo especificado en la norma NTC 4024 y se deben pegar con mortero 1:6.

Los tubos se deben instalar con la deflexión de su extremo superior hacia el exterior del área objeto de cerramiento, los muros deben tener orificios de 0,15 m x 0,15 m a nivel de piso espaciados cada 10 m o en los sitios estratégicos que permitan el desagüe natural del terreno.

17.1.3. Acabados

La malla, los postes y las diagonales deben quedar libres de polvo, óxido, aceite, grasas y escamas de laminación; los empates con soldadura deben ser esmerilados y pulidos. Una vez hecha la limpieza y adquirida una superficie lisa, se deben colocar dos manos de acondicionador de superficie (wash-primer o similar) y, por lo menos dos manos de pintura a base de aceite, en los colores y forma que indiquen los planos o EL CONTRATANTE. La pintura debe quedar con una apariencia uniforme en el tono y una superficie tersa desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras o marcas de brocha. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación y a aplicación se refiere.



17.1.4. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida del Cerramiento en Malla eslabonada, será el Metro Cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de Cerramiento del tipo, clase, ubicación y dimensiones que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, que hayan sido construidas cumpliendo con lo especificado y que hayan sido aprobadas por la Interventoría.

17.2. CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI (40% PIEDRA)

17.2.1. Descripción y Metodología

Se refiere esta especificación al concreto ciclópeo que sea necesario para la obra y se aplicará en los sitios indicados por la INTERVENTORÍA según la calidad y profundidad del terreno de la cimentación. Se construirá sobre la capa de concreto de limpieza y sobre ésta se trabarán piedras medias zongas, por hiladas, procurando que queden embebidas en el concreto. Se continuará este procedimiento alternando las capas de concreto de 10 centímetros de espesor y las hiladas de piedras. La construcción incluye la formaleta si se requiere. Se deberán tener en cuenta todas las medidas y las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en este capítulo y en los planos de diseño aportados por EL CONTRATANTE.

Materiales: Piedra media zonga de más o menos 30 centímetros, concreto, proporción 40 % de piedra y 60 % de concreto.

17.2.2. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cúbicos (M³), con aproximación a dos decimales, de concreto ciclópeos resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto ciclópeo, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

17.3. PUERTA CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA

La puerta del cerramiento se utiliza para solo el acceso de personal autorizado a la estación elevadora y brindar seguridad en las instalaciones.

Las características de las puertas deben obedecer a los diseños indicados en los planos. Los materiales, acabados e instalación de la puerta deben cumplir las mismas especificaciones que el cerco en malla eslabonada anteriormente descrito.

El ancho de la puerta será el del módulo del cerramiento descrito en el plano entregado por EL CONTRATANTE, construidas con marco perimetral, divisores y diagonales en Angulo metálico galvanizado, malla eslabonada cal 10 hueco de 2" x 2", con pisa malla en platina de 1/2" x 1/8". Incluye bisagras de tipo tubular giratorio externo con topes en bujes soldados corridos en su contorno, con platina de anclaje a poste del cerramiento; platinas para fijación y aseguramiento del portacandado y las fallebas en lámina de acero HR. cal.1/8", portacandado y fallebas en varilla lisa de acero $\varnothing=1/2"$.



La malla debe quedar suficientemente templada en ambas direcciones, para ello se debe utilizar equipos especialmente destinados para dicho uso como el tirfor (o chicharra). Los amarres a los postes o tubos verticales y a las diagonales, se deben hacer con alambre galvanizado, calibre 12 de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2076. El espaciamiento máximo entre estos amarres debe ser de 0,30 m. En los extremos de cada tramo de cerco la malla se envuelve al tubo y se solda a éste; los amarres también se sueldan a los tubos.

17.3.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida del Cerramiento en Malla eslabonada, será la unidad (UND), con aproximación a un decimal, de Cerramiento del tipo, clase, ubicación y dimensiones que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, que hayan sido construidas cumpliendo con lo especificado y que hayan sido aprobadas por la Interventoría.

17.4. SOLADO PARA CIMENTACIONES, CONCRETO DE 2000 PSI

Es un concreto mezclado a máquina o a mano, con resistencia a los 28 días de 140 kg/cm². Este solado de limpieza se utilizará como superficie protectora entre el suelo y los hierros de las estructuras en contacto con él. Sobre el solado se colocarán cubos de concreto prevaciados de resistencia igual al solado. Los cubos de concreto prevaciados se deberán utilizar con el fin de mantener constante el recubrimiento del acero especificado en los planos. El solado de limpieza debe colocarse inmediatamente después de terminada la excavación. Si esto no puede realizarse la excavación deberá dejarse de 0.15 a 0.20 metros encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para colocar el concreto. El espesor del solado será de máximo 5 centímetros.

Materiales: Se empleará concreto de resistencia de 2000 psi.

17.4.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dos decimales, de concreto de 2000 psi resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 2000 psi, 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.

17.5. CONCRETO PARA ZAPATAS DE 3000 PSI

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 misma INTERVENTORÍA. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto indicadas en el NSR 10, la presente especificación de “concretos” 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, es decir de 3000 psi, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño.



17.6. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dos decimales, de concreto para zapatas de 3000 psi resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, 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.

17.7. CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE DE 3000 PSI

Se refiere esta especificación al concreto para las vigas de amarre que enlazan las zapatas a nivel del terreno y que sirven para absorber los esfuerzos sísmicos, se construirán conforme a los planos de diseño y las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Generalmente estas vigas sirven de cimientos de los antepechos de las fachadas y el Contratista deberá verificar los niveles de los pisos terminados para cumplir con esta recomendación. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en este capítulo y en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser A-1 aprobado por la Interventora. No se incluye el hierro.

Materiales: Se empleará concreto con la resistencia exigida en los cálculos estructurales, es decir de 3000 psi, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño.

17.7.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dos decimales, de concreto de 3000 psi resultantes de las medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, 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.

17.8. CONCRETO PARA COLUMNAS DE 3000 PSI

Se refiere esta especificación al concreto para las columnas que soportan la placa y las vigas perimetrales de la caseta de bombeo, conforme a los planos de diseño y las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Las columnas deberán fundirse in situ de acuerdo con las dimensiones y especificaciones que se indican en los planos estructurales. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en este capítulo y en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser A-3, acabado a la vista, aprobado por la Interventoría.

Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. El contratista deberá tener disponible 2 vibradores en buen estado antes de iniciar el vaciado. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en las columnas, será asumida por el contratista. Las formaletas para columnas serán metálicas, su costo debe aparecer dentro del análisis unitario de columnas. No se aceptarán columnas desplomadas o con cambios en su sección. Se hace énfasis en el curado de estas columnas utilizando antisol de Sika o similar.



Materiales: El concreto para la fabricación de columnas será de 3000 psi. Se usarán dimensiones y armaduras de acero de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales

17.8.1. MEDIDA Y PAGO:

La medida será el número de metros lineales (ml), con aproximación a dos decimales, de concreto de columnas construidas de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la Interventora a entera satisfacción. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi para las columnas, formaletas, 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.

17.9. CONCRETO PARA VIGAS AÉREAS DE 3000 PSI

Se refiere esta especificación al concreto para las vigas principales aéreas, símicas y auxiliares en la placa de cubierta, construidas a cualquier altura conforme a los planos de diseño y las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Las vigas deberán fundirse en sitio de acuerdo con las dimensiones y especificaciones que se indican en los planos estructurales. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en este capítulo y en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser A-3, acabado a la vista, aprobado por la Interventoría

Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. El contratista deberá tener disponible 2 vibradores en buen estado antes de iniciar el vaciado. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en las vigas, será asumida por el contratista.

Materiales: El concreto para la construcción de las vigas será de 3000 psi. Se usarán dimensiones y armaduras de acero de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales.

17.9.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros lineales (ml), con aproximación a dos decimales, de concreto de vigas construidas de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la Interventora a entera satisfacción. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi para las vigas, formaleta, 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.

17.10. CONCRETO IMPERMEABILIZADO PARA PLACAS MACIZAS DE 3000 PSI (ESPESOR 0.12 CM)

Bajo este ítem se clasificará y pagará la placa maciza de la caseta de bombeo de 12 cm de espesor y comprende el suministro del concreto de 3000 psi., el mortero 1:3, toda la formaletería, el equipo y mano de obra necesarios para su construcción. Su acabado será tipo E-3 por encima y A-3 por debajo. El curado y la protección de la placa de cubierta debe hacerse de acuerdo a lo establecido en este capítulo y su costo debe incluirse dentro de este ítem.



Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. El contratista deberá tener disponible 2 vibradores en buen estado antes de iniciar el vaciado. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento o mala calidad de los casetones, será asumida por el contratista

Materiales: El concreto impermeabilizado para la fabricación de las placas será 3000 psi y demás mencionados en la descripción. Se usarán dimensiones y armaduras de acero de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales. se utilizará impermeabilizante integral tipo Sika 1 o similar, mezclado de acuerdo con las proporciones y procedimientos recomendados por el fabricante

17.10.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para efectos de pago de este ítem será el metro cuadrado (M2). El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto de 3000 psi para placa aligerada, materiales, formaletas, 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

17.11. CONCRETO PARA ANDEN PEATONAL DE 2500 PSI

Corresponde esta especificación a la construcción de andenes perimetrales en concreto de 2.500 psi, espesor 12 cms. Su textura final será similar a la de andenes existentes en la zona. Incluye dilatación en madera acorde con lo especificado en los planos.

Materiales: Concreto simple, dilatación y demás elementos.

17.11.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será por metro cuadrado (M2) de andén ejecutado y recibido a entera satisfacción de la INTERVENTORÍA. El pago se hará al precio consignado en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales, preparación de la mezcla, equipos, acarreo internos y externos, limpieza y retiro de residuos o sobrantes, herramienta y demás que sean necesarios para su correcta construcción y aceptación por la Interventoría.

17.12. MAMPOSTERÍA EN LADRILLO A LA VISTA

Comprende la construcción de todos los muros, en ladrillo tipo Holman, con las dimensiones de los planos, de primera calidad, cortados a máquina, sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, resquebrajaduras, fisuras, grietas, rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto, resistencia y durabilidad, aceptados por la Interventoría. La resistencia a la compresión será como mínima 155 Kg/cm². El porcentaje de absorción después de la inmersión de las muestras en agua durante 5 horas no deberá exceder del 12%. En caso de que el ladrillo tenga otras dimensiones de las indicadas en el proyecto, el Contratista deberá hacer los ajustes en las cotas de los planos que sean necesarios. Estos ajustes deberán ser aprobados por el Interventor. La colocación del ladrillo debe adelantarse por hiladas horizontales, completas, haciendo posteriormente las trabas que fueren necesarias. El mortero de pega será 1:3 de cemento y arena de río, pareja, la brecha con espesor mínimo de un centímetro y medio (1.5) y máximo de dos centímetros y medio (2.5) tanto horizontal como verticalmente



Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras, su calidad debe ser uniforme y tendrán una tolerancia de más o menos 0.5 centímetros con respecto a las dimensiones nominales. Para pegar los ladrillos se utilizará mortero consistente de 1 parte en volumen de cemento y 3 partes en volumen de arena.

Toda la mampostería debe colocarse a plomo estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos; las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes. Las juntas horizontales deberán tener especial cuidado para su horizontalidad. La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental. No se aceptarán muros deformes, desplomados o con las brechas sin terminar.

Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación para garantizar la permanencia de la humedad. Con el fin de evitar la presencia de eflorescencias y a manera de prevención en el proceso de construcción, se debe lavar muy bien los muros una vez han sido brechadas debidamente todas las juntas, así se evitará que el cemento del mortero que quedo impregnado a la superficie del ladrillo y produzca sales solubles al agua que generen la aparición de eflorescencias. Así exista un ítem de pago para la limpieza y protección de la fachada estos muros deben ser limpiados convenientemente en el momento de levantar el muro, para su recibo por parte de la INTERVENTORÍA.

Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas ICONTEC 296 y 451.

17.12.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cuadrados (M²), con aproximación a dos decimales, descontando los vanos, de muros construidos de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la Interventora a entera satisfacción. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, ladrillos de primera calidad, mortero de pega 1:3, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad. No se hará ningún tipo de compensación en la medición de los muros, así se trate de muros de dimensiones menores de 1 metro, e independientemente de las prácticas prevalentes para el pago de la mano de obra de estos trabajos.

17.13. PISO EN MORTERO CON ENDURECEDOR

En los sitios indicados en los planos se vaciará un mortero como acabado de piso denominado mortero con endurecedor, corresponde a la utilización de un mortero dosificado en volumen 1:3 de muy buena calidad y la aplicación del endurecedor superficial de piso tipo Sikafloor 3 Quartz Top en dosificación mínimo de 7 k/m² y una capa de sello del tipo Sikaguard Decor Transparente con un consumo de 0.25 k/m²

El mortero debe tener una resistencia a la compresión de 280 k/cm², preferiblemente con una relación a/c = 0.55 y el asentamiento no debe exceder de diez (10) centímetros. Para la correcta aplicación utilizar las indicaciones de las fichas técnicas del fabricante. Para la preparación del mortero se debe utilizar la misma marca de cemento y la misma fuente de arena, con el fin de asegurar un color uniforme.



Se debe programar las obras de pisos en mortero con endurecedor después de que las instalaciones de carpinterías, las instalaciones de lámparas y de cielos rasos, así como la aplicación de la primera mano de pintura se hayan realizado.

Las dilataciones se harán con una moldura metálica en forma de “V”, mínimo cada 1.5 m. La “V” debe tener en su vértice una platina de máximo 3/32” de espesor y de una profundidad de al menos 1”. La abertura superior de la dilatación (la V), no debe tener más de 10 mm. La moldura debe estar fabricada de tal manera que se asegure un correcto alineamiento, de lo contrario no deben ser recibidas por la Interventoría.

Una vez halla fraguado definitivamente el mortero (aplicar las recomendaciones del fabricante para un correcto curado tan pronto se termine de afinar la superficie), se pasará la máquina de pulir, siete días después de curado (no se debe usar pulidora de mano), con piedra fina mínimo número 120 para obtener una superficie libre de salientes o protuberancias, la superficie no puede quedar demasiado lisa, en razón a la seguridad de los estudiantes. La ejecución de esta operación será el resultado del análisis en obra de la calidad de la mano de obra en el acabado superficial y la rugosidad obtenida; si se determina la ejecución de la operación, esta debe ser ejecutada con sumo cuidado ya que un exceso en la pulida o la utilización de una piedra no tan fina puede dañar el piso quitándole el endurecedor superficial. La aplicación de la cera de piso y su intensidad será definida entre el Contratista y la Interventoría, después de ver los resultados en el piso modelo.

El Contratista deberá disponer en la obra de una balanza calibrada, que permita asegurar una correcta medida de la cantidad de endurecedor a utilizar por metro cuadrado. La Interventoría supervisará dichas mediciones antes de autorizar la ejecución del mortero de piso.

17.13.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será el número de metros cuadrados (M2), con aproximación a dos decimales, construidos de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la INTERVENTORÍA a entera satisfacción. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: el costo de los materiales del mortero, el endurecedor, el curador, la cera, la mano de obra, las herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y los equipos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Aplican las recomendaciones de curado con agua al menos por siete (7) días.

17.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN GRAMA

Este trabajo comprende la siembra de prado en las zonas verdes indicadas en los planos y de otras áreas del proyecto, ya sea mediante el trasplante de bloques de césped tipo remolina o el recubrimiento con tierra orgánica y la subsiguiente siembra, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye además la conservación de las áreas empradizadas hasta la entrega final de la obra a la INTERVENTORÍA.

Los bloques de césped, con tierra orgánica adherida provendrán de áreas localizadas fuera de la zona del proyecto, a no ser que se hayan obtenido durante las operaciones de descapote. Los bloques de césped se colocarán sobre los sitios indicados en los planos u otras áreas del proyecto, previamente emparejadas, rastrilladas y humedecidas, de tal manera que no quede espacio entre ellos y que los extremos del área empradizada empalmen con el terreno natural adyacente. Se regarán hasta cuando hayan arraigado. Las áreas del proyecto se cubrirán con una capa de tierra



orgánica cuyo espesor debe ser mínimo de 10 centímetros. La tierra orgánica vegetal debe estar libre de raíces, troncos o palos, terrones de arcilla, y otras materias extrañas o nocivas.

17.14.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será por metro cuadrado (M2), de áreas empradizadas. El precio unitario cubrirá todos los costos de preparación o reparación de las superficies por empradizar, el suministro y colocación de todos los materiales, el retiro de sobrantes, el riego periódico de las áreas empradizadas y en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados y la conservación de las obras terminadas, hasta el recibo final de las obras del contrato.

17.15. PUERTA METÁLICA (INCLUYE MARCOS METÁLICOS)

Se refiere esta especificación a los requisitos para el suministro e instalación de las puertas en lámina Cold-Rolled doblada, de entrada, a la caseta de bombeo, cuya medida es de 0,85 x 2,00 M.

Los marcos de las puertas y las hojas serán de lámina Cold-Rolled calibre 18. Se incluirán los rieles, guías, rodamientos, anclajes, indicados en los planos, así como los anclajes y demás elementos que se requieran para la fabricación, instalación y perfecto funcionamiento de las puertas sin que se requiera gran esfuerzo para moverla.

Se utilizarán cerraduras Yale o similar de sobreponer con doble cilindro y doble pestillo, Referencia 396.1/4 B.

Las puertas en lámina serán construidas de la forma y dimensiones indicadas en los planos y con los materiales anteriormente mencionados.

La instalación de los marcos de las puertas se hará con mortero en proporción 1:3, plomadas y niveladas perfectamente.

Antes de su fabricación, el CONTRATISTA deberá rectificar las medidas reales de los vanos. No se aceptará ninguna separación entre el muro y el perfil. Cualquier rectificación o embone que pueda requerirse la ejecutará el CONTRATISTA por su cuenta.

Los cordones de soldadura utilizados en las uniones serán pulidos y las uniones esmeriladas de manera que una vez pintada la puerta presenten un acabado uniforme y continuo. Así mismo, la lámina doblada que conforma la hoja de la puerta deberá fijarse firmemente al marco, y en ningún punto de la unión deberán quedar luces o perforaciones.

Serán pintadas con pintura anticorrosiva o similar, para lo cual deberán estar libres de óxido, polvo, aceite, grasa, escamas de laminación, etc. El contratista deberá hacer la limpieza por medio de cepillos de alambre y esponjas metálicas removiendo el óxido, manchas, grasas y todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren incrustaciones demasiado adheridas como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria deberán ser removidas mediante el uso de esmeriles eléctricos o neumáticos

Realizada esta operación se aplicará la capa de pintura de acabado color champaña igual a la ventanería y se aplicará según las normas de la casa fabricante.



El Contratista deberá entregar las puertas con dos llaves cada una. Cada par de llaves se proveerá de una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

17.15.1. MEDIDA Y PAGO

La medida será unidad (UND) de puerta instalada a satisfacción de la interventoría. Incluye el marco metálico de la puerta, la mano de obra, cerraduras de seguridad, equipos, materiales, morteros y resanes para instalación de los marcos, transportes y herramientas, retiros de sobrantes y demás actividades necesarias para la correcta ejecución. El pago se hará a los precios unitarios estipulados en el Formulario de la Propuesta.

17.16. VENTANAS DE MARCO EN LÁMINA

Este ítem se refiere a la instalación de ventanas en los vanos dispuestos en la construcción de muros para estas, con el fin de obtener paso de luz natural hacia la parte interior de la casa, Estas instalaciones se hará de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría.

Las actividades incluyen la ejecución de:

- ✓ Una vez terminada la mampostería, se verificarán las medidas en la obra y se elaborarán muestras de cada tipo de ventana de acuerdo con los cuadros, dimensiones y detalles mostrados en los proyectos, para ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación.
- ✓ Las ventanas serán fabricadas en taller con personal especializado, con lámina de acero calibre 18 laminada en frío, cortadas y dobladas según las secciones mostradas y soldadas al tope, bien limadas y pulidas, con dos (2) capas de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su fabricación y colocación se incluirán todos los elementos que sean necesarios para la correcta operación y estarán provistas de ganchos metálicos de platina doblada en forma de pata para su fijación, o de las perforaciones y tornillos adecuados al tamaño de la ventana, según se indique y de común acuerdo con el Interventor.

Se debe incluir el vidrio. Los vidrios serán de lámina templada y tendrán un espesor de 4 mm. El CONTRATISTA colocará todos los chazos y anclajes necesarios para la correcta instalación de las ventanas.

Los vidrios se fijarán con Sika-flex 11 FC o un producto equivalente que garantice la adecuada hermeticidad, o con empaquetaduras de caucho para evitar quebraduras por efecto de las vibraciones de acuerdo con las indicaciones de LA INTERVENTORÍA. Todos los vidrios se instalarán con pisa vidrios.

17.16.1. Medida y Pago

Será por metro cuadrado (m²) de ventana de cada tipo correctamente instaladas, teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de ventana, a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría. También incluye el precio, los costos por la pintura en esmalte o



barniz y los vidrios cuando estos elementos hagan parte de la unidad y los costos directos e indirectos.



18. SISTEMA ENERGÍA SOLAR

(ítem: 1.11)

18.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos cubiertos por estas especificaciones comprenden: la provisión de la mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos, herramientas y servicios necesarios para llevar a cabo la totalidad de los trabajos, cumpliendo con las Normas establecidas por la Electrificadora, el código Eléctrico Nacional Norma Icontec 2050 y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, que se ajusten a sistemas de generación de energía mediante el uso de sistemas fotovoltaicos.

18.2. OBJETIVO

Esta especificación establece las características técnicas que deben reunir los sistemas fotovoltaicos (FV) para iluminación, y los servicios que deben proporcionar garantizar la eficiencia, confiabilidad y larga vida de los sistemas instalados para el debido funcionamiento del sistema de bombeo a instalar en el proyecto.

18.2.1. Componentes del sistema

El sistema FV al que se refiere esta especificación está integrado por los siguientes componentes principales, de acuerdo a lo presentado en los planos: Un módulo fotovoltaico, una batería, un controlador de carga, varias lámparas, tomacorrientes, bombas y los cables y accesorios necesarios para la instalación.

18.2.2. Descripción General de los Componentes

18.2.2.1. Modulo Fotovoltaico

El módulo FV es un conjunto de celdas solares interconectadas entre sí. Su función es generar electricidad en corriente directa bajo la luz solar no concentrada. Tiene geometría rectangular plana, y está protegido contra la acción del medio ambiente por una envolvente exterior de distintos materiales. Cuenta con terminales de conexión externa para entregar la corriente que produce.

Está constituido por: a) las celdas fotovoltaicas propiamente dichas; y b) la estructura envolvente que las aísla del medio ambiente.

El material de las celdas es principalmente silicio. Este puede estar en forma monocristalina o policristalina o amorfa, según el tipo de celda.

La estructura envolvente está constituida por una cubierta, un substrato, materiales encapsulantes, empaques y marcos.

La cubierta es el material transparente que forma la superficie externa superior (expuesta a la luz) del módulo. Si soporta cargas, ésta constituye una cubierta estructural.



El substrato es el material que forma la superficie externa posterior del módulo. Si soporta cargas, éste constituye un substrato estructural.

La cubierta y el substrato pueden ser vidrios, plásticos rígidos o flexibles, o una combinación de éstos, siempre y cuando satisfagan los requerimientos mecánicos, ópticos y de intemperismo impuestos por las normas correspondientes para la fabricación de módulos FV. Las características estructurales de estas cubiertas son en particular importantes, ya que la celda FV por sí misma es un elemento muy frágil.

El material encapsulante es un polímero químico transparente en el que se encuentran embebidas las celdas FV. Su propósito es evitar que elementos como la humedad, el oxígeno o el polvo, que hubieran podido atravesar la estructura envolvente hacia el interior del módulo, lleguen hasta la celda y la deterioren.

El hermetismo del módulo se mantiene mediante empaques fabricados usualmente de polímeros químicos inertes.

18.2.2.2. Batería

La batería es un dispositivo que tiene como función almacenar en forma electroquímica la electricidad producida por el módulo FV, y proporcionarla a las lámparas de alumbrado, tomacorrientes y bombas según la demanda.

Las baterías utilizadas en los sistemas fotovoltaicos son normalmente del tipo plomo-ácido, las cuales están constituidas por: a) placas de plomo o alguna aleación de este material; b) un electrolito y c) un recipiente o caja que contiene los dos elementos anteriores.

Las celdas electroquímicas son unidades constituidas por un ánodo y un cátodo. Están hechas de plomo en aleación con pequeñas cantidades de otros materiales como el antimonio y el calcio, según el tipo de batería de que se trate, y están inmersas en un electrolito.

El electrolito es una solución de ácido sulfúrico en agua, con una densidad entre 1.2 y 1.3 gm/cm³.

El recipiente o caja está construido generalmente con material plástico rígido. En el caso más común, tiene en su parte superior registros de acceso al interior de la batería (uno por celda), los cuales permiten inspeccionar el nivel del electrolito y reponer el líquido perdido. Estos registros cuentan con tapones de seguridad removibles, de plástico rígido, que permiten la salida de los gases que se forman en el interior de la batería en operación. Existen también baterías selladas las cuales no cuentan con registros y por tal motivo no requieren de agua durante su vida útil.

18.2.2.3. Controlador de Carga

Es un dispositivo electrónico que tiene la función de proteger a la batería contra posibles sobrecargas causadas por excesos de corriente provenientes del módulo fotovoltaico.

Este dispositivo debe estar construido de acuerdo a lo que se estipula en las normas generales para equipo eléctrico y electrónico.



Para adquisición, los controladores de carga integrados a los sistemas FV referidos en esta especificación, deben tener las siguientes características:

Tener el registro NOM de SECOFI.

- ✓ Ser capaz de manejar una corriente de módulo igual o mayor a 10 A y una corriente a carga de 10 A como mínimo.
- ✓ Estar protegido contra polaridad invertida
- ✓ Contar con un fusible de capacidad adecuada para proteger al sistema contra descargas excesivas
- ✓ Contar con indicadores de interrupción de energía y advertencia de bajo voltaje de batería.
- ✓ El máximo consumo interno de corriente por el controlador bajo las condiciones más adversas de operación, i.e. el módulo FV generando, la carga conectada y el indicador de voltaje operando, debe ser como máximo de 10 mA
- ✓ Contar con medios de protección contra voltajes inducidos por descargas eléctricas atmosféricas. Estos medios pueden estar constituidos por varistores colocados entre las terminales positiva y negativa del controlador a las que se conecta el módulo FV y entre las terminales positiva y negativa donde se conecta la carga.
- ✓ Contar con medios de protección para evitar daños al propio controlador cuando la batería sea retirada del sistema por cualquier causa
- ✓ Contar con medios de protección para evitar daños a las cargas cuando por alguna razón la batería sea retirada del sistema. La función de estos medios puede darse limitando a 1.3 veces el voltaje de salida del controlador, o bien interrumpiendo completamente la corriente de salida
- ✓ Ser capaz de operar adecuadamente en el rango de temperaturas de -10 a 60 C, y con humedades relativas por arriba del 90% en el medio ambiente
- ✓ El dispositivo debe operar únicamente en el modo automático y debe contar con funciones para evitar que la alimentación a la carga pueda ser establecida manualmente cuando el estado de carga de la batería haya disminuido hasta el 50% de su capacidad restablecida manualmente después de una descarga de hasta el 50% de la capacidad de almacenamiento de la batería
- ✓ El controlador de carga debe contar con un dispositivo de compensación de voltaje por temperatura cuando forme parte de un sistema que utilice baterías selladas, es obligatorio dado que estas baterías son susceptibles de dañarse prematuramente por efectos de sobrecarga. Este requerimiento no aplica para sistemas con baterías plomo-ácido abiertas
- ✓ Si se utiliza un controlador compensado por temperatura, el sensor de temperatura debe ser montable directamente en la batería y por lo tanto debe ser capaz de resistir ambientes corrosivos. Es posible realizar la compensación por temperatura directamente en el controlador por medios electrónicos, debiéndose tener especial cuidado en controladores tipo shunt dado que existe la posibilidad de que se genere una gran cantidad de calor lo cual puede afectar la operación del dispositivo compensador de temperatura
- ✓ El factor de corrección por temperatura deberá ser de $-30\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
- ✓ La exactitud del sensor de temperatura debe ser de entre 2 y 3 °C
- ✓ Realizar confiablemente las funciones de desconexión y reconexión de módulo y carga en el rango de valores indicado a continuación:



<i>Rango de Función</i>	<i>Rango de Voltaje (V)</i>
<i>Desconexión de módulo</i>	<i>13.80 - 14.40</i>
<i>Reconexión de módulo</i>	<i>12.60 - 13.50</i>
<i>Desconexión de carga</i>	<i>11.45 - 11.90</i>
<i>Reconexión de carga</i>	<i>13.20 - 13.60</i>

18.2.2.4. Cables

Son los conductores eléctricos cuyo propósito es permitir el flujo de electricidad (CD) entre los distintos elementos del sistema, según el modo de operación.

Existen tres circuitos principales en un sistema fotovoltaico a) del módulo fotovoltaico al controlador de carga; b) del controlador de carga a la batería; y c) del controlador de carga a las lámparas y bombas. El calibre de los conductores depende principalmente del circuito en que éstos se encuentren. Su longitud depende de la ubicación de los distintos elementos del sistema en la vivienda, siempre y cuando no sean excedidos los límites permitidos en la caída de voltaje que se especifica más adelante. Su construcción depende del medio ambiente al que será sometido y del tipo de instalación que se usará en su tendido.

Los cables y alambres utilizados en los sistemas FV deben estar fabricados de acuerdo con las normas nacionales correspondientes. Además, para propósitos de adquisición por parte del Sector Público, se deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- ✓ Los conductores deben ser de cobre;
- ✓ En ningún caso se debe utilizar conductor con calibre menor al No. 12 AWG (American Wire Gauge) en el circuito general de distribución. Para el caso de ramales a lámparas individuales con trayectorias no mayores de 10 m, se permite usar cable calibre 14 AWG. En cualquier caso, el calibre del conductor por utilizar debe ser tal que: a) la caída máxima de tensión entre el módulo y la batería no exceda al 3 %; b) entre la batería y el controlador la caída máxima de tensión no exceda al 1 %; y c) entre la batería y la carga la caída máxima de tensión no exceda al 5 %. Todas las caídas de voltaje consideradas en la condición de corriente máxima. (modulo FV generando y todas las lámparas encendidas);
- ✓ Para la conexión del módulo al controlador de carga se debe usar conductor sencillo tipo RHW, con capacidad para manejar cuando menos el 125 por ciento de la corriente nominal de corto circuito del módulo FV. Esto generalmente implica conductores del No. 10 AWG o mayores, dependiendo de la distancia entre el módulo y el controlador;
- ✓ Las conexiones entre los otros componentes del sistema deben hacerse con conductor sencillo tipo THW, o conductor duplex tipo TWD de calibre similar, y con polaridad identificada



- ✓ Se recomienda la utilización de fusibles para cada circuito derivado. En su caso, los fusibles deberán ser instalados en el conductor positivo. La capacidad del fusible no deberá exceder del 125 % de la corriente máxima que maneje el circuito.
- ✓ En toda la instalación los conductores utilizados deben tener la polaridad claramente identificada; en caso de utilizar el color de los forros para este propósito, el conductor positivo debe estar identificado con el color rojo y el negativo con el color negro

Código de colores a utilizar en conductores	
Conductor positivo	color rojo
Conductor negativo	color negro

18.2.2.5. Accesorios - Soportería

El sistema fotovoltaico a que se refiere esta especificación típicamente incluye los siguientes accesorios: a) soporte del módulo FV; b) soporte de batería; c) apagadores; d) contactos y adaptadores de voltaje y e) accesorios para instalación.

Los módulos FV se instalarán sobre el techo de la caseta.

El soporte es una estructura metálica ligera, rígida y de geometría adecuada para dar al módulo la cual se plantea en ángulos y perfiles de acero galvanizado para evitar su deterioro por su exposición al ambiente natural, su fabricación se realizará acorde a lo aportado en planos, que permitirán a la FV la orientación y el ángulo de inclinación (fijo) necesarios, a fin de asegurar la máxima captación de luz solar durante todo el año.

El acero galvanizado incorpora una capa de zinc a la superficie de acero. El proceso de galvanizado se realizará mediante la inmersión del acero en zinc fundido, protegiéndolo así de la corrosión y potenciando su resistencia mecánica a los golpes y a la abrasión.

Las aleaciones de zinc y hierro que componen el proceso de galvanización en caliente aseguran al acero una gran resistencia frente a la abrasión y a los impactos. Además, este tipo de recubrimiento tapa los rasguños y desperfectos del material. Además, los tornillos y demás piezas de conexión de las láminas deberán estar fabricados de acero inoxidable y galvanizado, de manera que todas las estructuras y soportes solares soportan condiciones climatológicas extremas.

El material galvanizado debe cumplir con las normas internacionales NTC 4011, ASTM A635, NTC 3940.

18.2.2.6. Gabinete de la batería.

La batería requiere de un soporte que, por un lado, ayude a garantizar la seguridad del usuario y, por el otro, proteja a la propia batería contra golpes o cualquier otra actividad que pudiera dañarla accidental o intencionalmente. Por lo general estos soportes son de metal con forros de neopreno, aunque también pueden ser de plástico u otros materiales similares. El diseño del



soporte debe ser tal que se asegure una adecuada ventilación de la batería, fácil acceso para mantenimiento y reemplazo, y una mínima corriente de fuga.

18.2.2.7. Apagadores.

Son interruptores de paso del tipo encendido/apagado, cuya función es operar cada lámpara en forma independiente y a voluntad del usuario. Usualmente se utilizan interruptores de balancín de un tiro y un polo.

18.2.2.8. Contactos.

Cuando se instalen contactos en un sistema FV de energía solar, éstos deben ser del tipo jack (encendedor automotriz). o de algún otro tipo que aseguren una adecuada operación. El tipo de contactos utilizados en instalaciones de corriente alterna, por ningún motivo y bajo ninguna circunstancia podrán ser instalados en sistemas FV.

18.2.2.9. Adaptadores de voltaje.

Estos dispositivos deberán proporcionar los siguientes voltajes: 4.5, 6, 9, y 12 VCD. que son los voltajes más comunes para la operación de radios, grabadoras, TV B/N que utilizan en forma directa corriente directa. Su operación deberá ser confiable de tal manera que los riegos de daño tanto de los aparatos conectados como de los usuarios sean mínimos.

18.2.2.10. Módulos Fotovoltaicos

Los módulos FV que integran el sistema que se refiere esta especificación deben estar contruidos y probados de acuerdo a lo que se estipula en los siguientes documentos: UL 1703, SERI/TR-213-3624, ANSI/IEEE Std. 928-1986, , IEC 61215 y para módulos de silicio amorfo deberán estar certificados de acuerdo a los documentos SERI-TR-213-3624 ó IEC-61646.

18.2.2.11. Bombas

El empleo de un tipo de bombas sumergibles en el proyecto es específico para aplicaciones con energía fotovoltaica, que funcionan a corriente continua/directa (CC/DC) generada directamente de los módulos fotovoltaicos, posibilita una instalación independiente de la red eléctrica.

Estas deben estar conectadas al regulador o controlador de carga y quedarán sumergidas en el pozo. El valor de la inmersión mínima, expresado en metros, que deberá tener la bomba será aproximadamente de: $NPSH_{bomba} (m) - 10 (m)$. Las bombas solares funcionan en corriente continua y deben estar fabricadas en acero inoxidable para soportar mejor la agresividad de las aguas residuales.

Las bombas solares trabajan conectadas directamente a los paneles fotovoltaicos a través del regulador o controlador de carga y para su conexión deberá tenerse en cuenta la utilización de tubería enterrada desde la caseta al pozo de bombeo; la tubería deberá ser en material Conduit y diámetro de $\frac{3}{4}$ ".

Las bombas serán en acero inoxidable para soportar la agresividad de las aguas a impulsar, y disponer de un motor eléctrico de corriente continua (CC/DC), a una tensión nominal que puede abarcar desde bombas que funcionan a 12/24V hasta modelos de bombas diseñadas para ofrecer presiones con tensiones nominales de entre 300 y 500 Voltios.



18.2.2.12. Lámparas

Con objeto de que el sistema sea más eficiente, las lámparas deben ser del tipo fluorescente, las cuales constan de los siguientes elementos: a) una lámpara de alta eficiencia tipo PL; b) un balastro electrónico; c) una portalámpara; d) un porta arrancador; e) una base; y f) cables para conexión.

La lámpara de alta eficiencia tipo PL está hecha de vidrio y contiene en su interior un gas ionizable. La lámpara está herméticamente sellada por una tapadera que incluye electrodos y puntas de conexión al circuito exterior. La luz se emite cuando el gas se ioniza bajo el efecto del diferencial de voltaje aplicado en los electrodos de la lámpara.

El balastro es un dispositivo electrónico que adecua las condiciones de voltaje y corriente (fijando el valor del primero y limitando la segunda) a fin de que pueda llevarse a cabo la ionización del gas en el tubo. Está hecho principalmente de elementos semiconductores.

El portalámpara está hecho principalmente de material plástico rígido y cuenta con conectores hembra metálicos que permiten alojar las puntas de conexión del tubo fluorescente. En algunos casos es idéntico al soquet utilizado con los focos incandescentes convencionales.

El porta-arrancador es el dispositivo que aloja al balastro electrónico. Está hecho principalmente de plástico rígido.

La base es de lámina metálica con acabados superficiales (esmaltados o galvanizados) para protegerla contra la acción del medio ambiente. En ocasiones la base incluye elementos reflejantes de metal cromado y cubiertos de plástico transparente de diseño especial, que permiten a la lámpara actuar como reflector.

Los cables para conexión están hechos de cobre con forros de plástico flexible.

18.2.2.13. Tomas

Deberá cumplir con la Norma técnica colombiana - NTC 1650 - Clavijas y Tomacorrientes para Uso Doméstico y Similar, Requisitos Generales. (IEC 884): Colombia.

Como mínimo el accesorio tendrá las siguientes características.

- Conexión prensa cable: permite una mayor seguridad en la conexión.
- Resistente al impacto.
- Tensión nominal: 250V AC; 127V AC
- Corriente nominal: 10A (250V-); 15A (125V-).
- Máxima sección conductores: 4 mm.
- Ensayo hilo incandescente: 850 °C
- Mascara: Policarbonato autoextinguible.
- Base: Policarbonato autoextinguible.
- Terminales: Bronce.
- Tornillos autorroscantes: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + pala).
- Tornillo de conexión: Acero zincado, cabeza combinada (estrella + pala)



18.2.2.14. Protecciones

Se deberá entregar el sistema FV con dispositivos de protección contra sobrecargas podrán ser, o bien un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o bien un fusible. En el cálculo de la instalación, objeto de este tutorial, se ha escogido un fusible como elemento de protección.

18.2.3. Garantías

El contratista entregará las garantías del proveedor o fabricante al CONTRATANTE, de manera que sea un documento para posteriores eventuales presentes en los equipos adquiridos e instalados.

La garantía debe contener:

- Certificado de garantía para cada uno de los principales elementos del sistema, en el cual se establezca:
 - El tiempo de vida útil durante el cual se garantiza la operación eficiente y confiable de los elementos del sistema, y el rango aceptable de variación de los principales parámetros de operación de cada elemento; y
 - El tipo de garantía que se ofrece (reemplazo, reparación, etc.), y plazo de tiempo dentro del cual se debe cumplir con ella una vez reportada la falla.
- Antecedentes y experiencia de su empresa en el campo de la electrificación rural con sistemas FV. Las empresas sin antecedente en este campo deben proporcionar prueba fehaciente de su relación comercial con las empresas que le suministran las partes y componentes de los sistemas, y de su propia infraestructura operativa.

18.2.4. Tubería

Se utilizará tubería conduit PVC para los circuitos empotrados o embebidos, y tubería tipo EMT para circuitos a la vista.

Estas tuberías serán de los diámetros mostrados en los planos; prioritariamente el mínimo diámetro de ductería a utilizar en la instalación eléctrica será de media (1/2) pulgada de diámetro, o lo indicado en los planos.

Un tramo de la tubería entre salida y accesorio, o accesorio y accesorio no tendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias de hasta 12 metros.

Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior de cada tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a seis veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para el manejo de tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante usando las herramientas y equipos señalados por él.



Toda la tubería que llegue a los tableros y a las cajas de salida, debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal, esta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica, no se aceptará la deformación del extremo del ducto, para simular la boquilla terminal.

La línea a tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

En el valor de metro lineal de tubería conduit empotrada o enterrada, se deben incluir las incidencias por codos, adaptadores, soportes, uniones, boquillas terminales, etc.

Para el recibo final de dictaría enterrada PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud con un diámetro del 5 % menor que el diámetro interior del tubo.

Se podrá hacer uso de la flexibilidad del tubo de PVC en casos donde por la topografía o naturaleza del terreno se requiera hacer cambios de nivel o cambios de dirección en la canalización (omisión de cámaras intermedias o de paso) ó curvas previamente calculada en función del radio y del coeficiente de fricción.

18.3. MEDIDA Y PAGO

La medida será en el caso de las bombas por unidad (UN) incluirá el total de suministros, herramientas y suministros para su debido funcionamiento.

El sistema fotovoltaico, se pagará por unidad (UN) e incluirá el suministro e instalación de los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, incluyendo lámparas, soportes, paneles FV, baterías, convertidores y el total de accesorios requeridos para el correcto funcionamiento del sistema.



19. CONSTRUCCIÓN POZO DE BOMBEO

19.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos cubiertos por estas especificaciones comprenden: la provisión de la mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos, herramientas y servicios necesarios para llevar a cabo la totalidad de los trabajos, cumpliendo con las Normas establecidas en estas especificaciones.

19.2. TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PEAD TIPO ACUEDUCTO

19.2.1. Objeto

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las tuberías de polietileno de alta densidad, PEAD, que se usan para conformar redes a presión. Las cuales deberán unirse por termofusión, electrofusión o mediante porta brida y brida para las uniones bridadas.

19.2.2. Alcance

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican únicamente para tuberías de polietileno de alta densidad, PEAD, fabricadas con resina PE100, de diámetro nominal designado por el diámetro exterior, controlado en milímetros, y para unirse por termofusión, electrofusión o mediante porta brida y brida para las uniones bridadas.

Todas las tuberías y accesorios prefabricados de polietileno de alta densidad (PEAD) deben ser de compuesto de polietileno virgen que cumpla, las características y requisitos de las normas ASTM F2306- 05 (equivalente nacional NTC 5447) o la norma ISO 21138-3 (equivalente nacional NTC 3722-3) y las adiciones que se indican en los numerales que siguen.

En todos los casos, los accesorios deben ser los especificados y/o recomendados por el fabricante de la tubería seleccionada, previa autorización del interventor, y pueden ser instalados de acuerdo a procedimientos tales como uniones a presión, campana y espigo, campana-campana y acoples que envuelven la zona de unión. Las uniones y acoples deberán proporcionar una resistencia longitudinal suficiente para mantener el alineamiento de los tubos e impedir la separación en las juntas, y cumplir los requisitos de las normas NTC 5447 (ASTM F2306-05) o la NTC 3722-3 (ISO 21138-3).

Los tubos y accesorios se deberán instalar de acuerdo con la NTC 2795 y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería seleccionada y en la posición que se indica en los planos entregados por el CONTRATANTE.

19.2.3. Rotulado

El tubo y accesorios deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles de acuerdo con la norma NTC 5447. El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería, de manera que su lectura sea clara



y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación.

19.3. MEDIDA Y PAGO

La medida de la tubería PEAD se hará utilizando como unidad de medida el metro lineal (ML) con aproximación a un decimal.

19.4. CANASTILLA ACERO INOXIDABLE

Canasta de Acero Inoxidable, para su evitar el paso de solidos o materiales que pueda atascar el debido funcionamiento de las bombas instaladas, las dimensiones se observan en los planos de construcciones entregados por el CONTRATANTE.

Este tipo de elementos se usan para caudales pequeños en donde las aguas son conducidas a través de tuberías y se colocan principalmente en zona de ingreso del agua residual a la estación de captación para bombeo, en la llegada de estas tuberías, son de acero inoxidable y sirven para retener partículas gruesas mayores de 1”.

19.4.1. Materiales

Acero inoxidable el componente principal, el cual debe cumplir con la norma AISI 304, con buena buena resistencia a la corrosión, resiste a casi todos los agentes de corrosión que se localizan en las aguas residuales y que pueda soldarse con metales no ferrosos (plomo-estaño, aleaciones en base de plata, etc). No debe contener magnesio, de tipo austeníticos.

La malla igual debe ser construida en acero inoxidable de hueco de 2.36mm, de calibre 4.50 mm.

Cadenas de acero inoxidable AISI-316L (AISI-304), de Eslabón semilargo, Las cadenas según esta norma, deben ser ensayadas con respecto a la resistencia en el sentido de DIN 685 Parte 3, y no deben ser empleadas como medio de elevación de carga, medio de limitación de carrera, ó medio de transporte, en el sentido de DIN 15 003, así como tampoco para la suspensión estática de cargas.

Puntos de amarre, corresponden a los ángulos o láminas y tornillos de igual acero inoxidable con el fin de asegurar los elementos soportes de la cadena por instalar.

19.5. MEDIDA Y PAGO

La canastilla de acero se pagará por unidad (UND), incluye el suministro del material, manufactura e instalación.

19.6. TUBERÍA PVC SANITARIA

19.7. ALCANCE

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería sanitaria PVC sanitaria, para alcantarillado sanitario, de doble pared estructural, con diámetro de 6” para ser instalados en una excavación en donde se indique en planos o por



instrucciones de la INTERVENTORÍA al Contratista; con todos sus accesorios, siguiendo alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por la Interventoría.

19.8. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista e instalador deberá informar a la INTERVENTORÍA para que ésta revise el estado de la excavación (zanja) en la cual se va a instalar la tubería.

La tubería por ser de unión lisa. Los cortes en obra son sencillos y los nuevos espigos no se deben chaflanar. La unión está diseñada para que un empaque sea colocado en dos valles contiguos del extremo de la tubería y en correspondencia con la parte lisa de la campana.

19.8.1. Material

La tubería PVC Sanitaria a suministrar debe ser fabricada bajo las normas NTC 1087, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Uso Sanitario - Agua Lluvias y Ventilación; NTC 1341 Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria - Aguas Lluvias y Ventilación y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Los accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria - Aguas Lluvias y Ventilación deben fabricarse bajo la norma NTC 1341.

El pegamento a usar para los accesorios debe cumplir una resistencia a la presión hidrostática: 2.8 Mpa (400 Psi). Además de una Resistencia a la fuerza cortante:

- 2 horas: 1.75 Mpa (250 Psi)
- 16 horas: 3.5 Mpa (500 Psi)
- 72 horas: 6.3 Mpa (900 Psi)

La fabricación del producto debe cumplir con las normas NTC 576 y NTC 4455

19.9. MEDIDA Y PAGO

La tubería se pagará por metro lineal (ML), incluye el suministro del material, manufactura e instalación.

19.10. TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADOS

Corresponde al suministro de tubería de tubo estructural redondo galvanizado de 25mm y 63mm con espesor de 2mm mínimo. La actividad incluye el total de labores de instalación, suministro del material, herramienta y demás actividades que aseguren su correcto funcionamiento. Incluye, además, el suministro de todos los accesorios, pintura, soportes, etc. requeridos para la instalación de los mismos incluyendo mano de obra, supervisión, herramientas, consumibles y equipos necesarios.



19.10.1. Material

Tubo fabricado con costura que se obtiene por conformación en frío a partir de un fleje de acero laminado en caliente, y un proceso de soldadura longitudinal ERW, el mismo que ha sido recubierto con una capa de zinc por inmersión en caliente que actúa como un agente anticorrosivo, prolongando la vida útil del producto.

Tubo estructural redondo galvanizado/Acero al carbono según norma ASTM A 500/A 500M, con recubrimiento en zinc de 490 gr/m² - 95% de pureza mín.

Las uniones para los diámetros requeridos en planos serán de rosca y se sellarán con pegante eterna o similar. Las uniones para tuberías de 2" y superiores serán del tipo ranurado (Victaulic o similar). Durante la etapa constructiva todo extremo abierto debe permanecer taponado. Las pruebas para tubería y accesorios deben cumplir las normas ICONTEC NTC- 3470. Todas las tuberías y accesorios deben protegerse contra la corrosión. Las tuberías de acero al carbón Schedule 40 cumplen con esta especificación con la diferencia que no están galvanizadas.

19.11. MEDIDA Y PAGO

La medida será por unidad de longitud de tubería instalada (ML), con dos decimales de aproximación. El pago será por metro lineal de tubería y el pago se hará a los precios establecidos en el contrato de acuerdo al diámetro de la tubería y comprende la compensación total por el suministro de los materiales, manipuleo, mano de obra, equipo, herramientas y demás operaciones necesarias, luego de las pruebas correspondientes para su completa ejecución a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

19.12. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL - Niples de Anclajes, Codos, Tees, Reducciones, Brida Enchufe

Denominaremos así, a todos los accesorios de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios fabricar para la conexión con una válvula u otro elemento especial. Todos los accesorios deben ser fabricados y taladrados bajo la Norma ISO 2531 PN6, PN 10 y PN16, además cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Para esta especificación se debe tener en cuenta que se tiene estandarizado el uso de tuberías y accesorios de hierro dúctil fabricados bajo las normas internacionales ISO 2531, AWWA C104, AWWA C151 y AWWA C150 Y C153.

Las piezas especiales de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1990, o la que esté vigente en el momento de fabricación de los accesorios a suministrar.

La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm². El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Los codos, tees, reducciones y tapones (caps) deben ser forjados y suministrados bajo la norma dimensional ANSI B16.9 para soldar a tope. Los componentes serán de SCH STD.

Los accesorios serán forjados, no se permiten accesorios manufacturados de láminas o tubería cortada. El material de estas será del mismo material de la tubería.



19.12.1. Protecciones

19.12.1.1. Revestimiento interior

Las protecciones para los accesorios y piezas especiales tendrán preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP10, aplicándosele la siguiente protección u homologada: 2 capas de pintura anticorrosiva epóxica poliaminoamidas, una capa de pintura intermedia epóxica y dos capas de pintura epóxica de acabado. Cada capa tendrá un espesor mínimo de 2.5 Mills y máximo de 3 Mills, de tal forma que la protección final deberá tener 12.5 Mills mínimo de película seca. La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua.

19.12.1.2. Revestimiento exterior

Al salir del moldeo, los accesorios y piezas especiales deberán ser pasador por operaciones de eliminación de mazarotas, granallado y desbarbado. Antes de recibir la pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con pintura epóxica de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 micrones.

19.12.2. Unión desmontable

Corresponde a Uniones Universales flexibles deben ser conformes a las normas ANSI/AWWA C219, fabricadas en acero al carbón.

Las uniones y sus empaques serán fabricados para una presión de trabajo mínima de 1,40 MPa. (200 psi) y probadas a presiones de 2,45 MPa. (350 psi.). Cuando se utilicen uniones con elementos metálicos tendrán un recubrimiento anticorrosivo según las especificaciones de la norma AWWA C 550, los cuales además tendrán un mejoramiento para prevenir los desgastes ocasionados en la manipulación de transporte y almacenamiento.

La rigidización consiste en tener cuatro extensiones a cada lado del tubo separadas de tal manera que exista el espacio suficiente de desmontar. Las extensiones rigidizantes deberá hacerse en láminas de 1/2 pulgada soportadas con pie amigos.

Estas se unirán con espárragos de diámetro requerido para el diámetro nominal y con tuercas a ambos lados.

19.13. MEDIDA Y PAGO

La medida de pago del presente ítem será la unidad (UN) suministrada en obra, incluyendo la instalación, herramientas para su debido funcionamiento.

19.14. VÁLVULAS

La especificación se refiere al suministro de válvulas de retención, de corte de 63mm, junta hidráulica HD.

Para el montaje de las Válvulas el contratista debe tener en cuenta lo siguiente:



- Realizar una inspección inicial, antes del montaje y otra después de este, a los elementos móviles de sello para verificar su correcto funcionamiento. Los actuadores serán probados dentro de la etapa de montaje para verificar tiempos de apertura, cierre y respuesta a señales;
- De acuerdo con el tamaño, tipo y accesorios (incluidas las motorizadas), se escogerán los equipos y herramientas adecuadas que garanticen un correcto montaje;
- Si la válvula es soldada a la línea, se debe tener extremo cuidado para evitar el exceso de calentamiento de la válvula y provoque daños en los sellos de la válvula;
- Instalar y acoplar las válvulas a las tuberías según se indique en los planos;
- Alinear la junta e instalación y ajustar de pernos y empaques;
- Remover los soportes temporales y garantizar limpieza interna de las válvulas.

El contratista tendrá cuidado especial en el acoplamiento con espárragos de las bridas y garantizar que el montaje de las válvulas se realice sin necesidad crear esfuerzos (correcto alineamiento de las líneas de proceso). Ellas deben permanecer paralelas durante todas las fases del acoplamiento.

Antes de proceder con la instalación de los empaques, el contratista limpiará todas las caras de las bridas de la tubería, las válvulas, los equipos y la maquinaria en una operación de dos pasos.

- Limpieza mecánica con brocha metálica u otros medios aconsejables.
- Limpieza con disolventes.

Antes de iniciar los trabajos de montaje, el Contratista lubricará las superficies roscadas de las tuercas y de los tornillos con una mezcla de aceite-grafitado.

a. Válvula de retención

Las válvulas antirretornos o de retención, se llaman también válvulas tipo cheque, válvulas antirreflujo.

Las siguientes son las normas de referencia de este documento y algunas importantes para los accesorios aquí definidos:

- ✓ NTC 4984 Propiedades de las válvulas antirretorno usadas en alcantarillados
- ✓ NTC 4712 Válvulas oscilantes de retención
- ✓ NTC 1500 Código Colombiano de fontanería
- ✓ ASTM D638 Standard test method for tensile properties of plastics
- ✓ NTC 2536 Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos

b. Válvula de corte mariposa o tipo wafer

La función de este elemento es permitir el control del caudal bombeado mediante un accionamiento mecánico que impida el retroceso del disco.

La válvula se debe encontrar protegida tanto interior como exteriormente con un recubrimiento de epoxi en polvo de 250 micras de espesor. Se trata de un recubrimiento sólido, de gran dureza, que posee probada resistencia a los agentes químicos, al impacto y a la corrosión. Esta



resistencia está avalada por las pruebas y ensayos a los que se somete la válvula en fábrica, garantizando la durabilidad de la misma.

La válvula fabricada en las normas:

- ✓ Conexión: ISO7005 / AS B16.42.
- ✓ Longitud entre caras: ISO5752-20.
- ✓ Brida de acople: ISO5211.
- ✓ Inspección y pruebas: ISO520 / EN12266 / EN1074 / AWWA C504.
- ✓ Recubrimiento: ISO12944 / AWWA C500.

Todas las válvulas están recubiertas con resina epoxi electroestática y secada al horno, aportando así una excelente resistencia a la corrosión. Previo al recubrimiento, las válvulas son sometidas a un proceso de limpieza y preparación de la superficie a recubrir.

La válvula deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

- ✓ Tipo: concéntrica. Presión de trabajo: 16 bar.
- ✓ Dimensiones: de DN50 a DN70.
- ✓ Temperatura de trabajo: -10°C a 120°C para EPDM y -10°C a 85°C para NBR. Conexión: Wafer.
- ✓ Recubrimiento: Resina epoxi 250µ RAL5010.

19.15. MEDIDA Y PAGO

La medida de pago del presente ítem será la unidad (UN) suministrada en obra, incluyendo la instalación, herramientas para su debido funcionamiento.

19.16. TAPA DE SEGURIDAD

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir la tapa metálica de seguridad que se utilizará en el acceso a la cámara subterránea de la red de alcantarillado.

Las normas y guías técnicas nacionales e internacionales, y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados son:

- ✓ ASTM A536 Standard Specification for Ductile Iron Castings
- ✓ ISO 1083 Spheroidal graphite cast irons – Classification
- ✓ EN 1563 Continuously Cast Spheroidal Graphite Iron
- ✓ NTC 811 método A Método de ensayo para medir la adhesión de un recubrimiento mediante el ensayo de cinta
- ✓ ASTM D3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test
- ✓ NTC 1393 Ingeniería civil y arquitectura. tapas para pozos de inspección

Tapa debe ser de tipo basculante compuesta por un marco, el ala y la bisagra o punto de pivote, el sistema de seguridad o cierre es cautivo, es decir, no está a la vista o expuesto. La llave de operación debe ser no comercial, el diseño debe ser único y exclusivo para el proyecto. La apertura sólo se puede hacer con una herramienta o llave diferente a la definida para la tapa.



Altura total del marco es de 100 mm.

La holgura total entre el marco y la tapa debe ser menor o igual a 9 mm, y la holgura individual entre el marco y la tapa debe estar entre 3 y 6 mm.

El marco cuenta con orificios que permitan la fijación y anclaje al concreto de la cámara.

El ala de la tapa tiene estructuras monolíticas como agujeros o ganchos que permitan su apertura y cierre con herramientas o accesorios, y desde una posición de pie. No se aceptan diseños en donde el accesorio de alce sea la misma llave de operación.

El empaque tiene dimensiones acordes al ancho del asiento, asegurando que la tapa asiente completamente sin quedar sobresaliente o levantada con respecto al borde superior del marco.

Por ser para uso en alcantarillado, la tapa tiene cuatro (4) agujeros de ventilación de 30-38 mm de diámetro cada uno, distribuidos uniformemente, pasantes, rectos o cónicos con el diámetro mayor en la superficie expuesta o cara superior.

Las piezas que conforman la tapa tienen una superficie uniforme libre de: abolladuras, depresiones, protuberancias, porosidades, fisuras, grietas, cortes discontinuos, rebabas, incrustaciones, aristas vivas

La tapa debe tener un recubrimiento interior y exterior hidrosoluble, no tóxico, no inflamable y no contaminante, color negro mate.

El revestimiento epóxico cumple con las pruebas de adherencia de acuerdo con los requisitos de la norma NTC 811 método A, ASTM D3359.

Tapa (marco y ala) en hierro nodular (HD) conforme con la norma ASTM A536 grado 80-55-06 o ISO 1083/500-7 o EN 1563

Piezas del sistema pivotante y de seguridad en acero inoxidable AISI/SAE 316

Empaque en elastómero resistente a los derivados del petróleo y gases, y a la carga mecánica a la que está sometida.

19.17. MEDIDA Y PAGO

La medida de pago del presente ítem será la unidad (UN) suministrada en obra, incluyendo la instalación, herramientas para su debido funcionamiento.