



ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

**“CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO PARA LAS VEREDAS LA
ESMERALDA, SAN IGNACIO Y LA SABANA EN EL SECTOR
RURAL DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA SANTANDER”**

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

DEPARTAMENTO SANTANDER

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

BUCARAMANGA, JUNIO DE 2026

FAVIO ALONSO MORALES SANABRIA
Ing. Civil
TP 68202096292-STD.
Proyectó



Contenido

ESPECIFICACIONES GENERALES	15
OBJETIVO.....	15
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	15
PLANOS, ESPECIFICACIONES Y MATERIALES	15
LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS QUE RIGEN EL PROYECTO.....	17
ESTRUCTURAS	18
REDES DE SERVICIO PÚBLICO - HIDRÁULICA Y SANITARIA.....	18
VIAS Y ESPACIO PUBLICO	18
GENERALIDADES	19
OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	19
CRONOGRAMA DE OBRA	22
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD LEGAL	22
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	22
AUTOCONTROL	23
MANEJO AMBIENTAL	23
PERMISOS Y LICENCIAS	23
DESARROLLO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS.....	24
CONCRETOS	28
CEMENTO.....	29
AGUA.....	29
AGREGADOS.....	29
ARENA	30
AGREGADO GRUESO	31
TIPOS DE CONCRETO:.....	31
ADITIVOS	32
PREPARACIÓN DEL CONCRETO EN LOS SITIOS DE LAS OBRAS	33
EQUIPO.....	34
CURADO	36
CURADO CON AGUA	36
CURADO CON COMPUESTOS SELLANTES	37
FORMALETAS	38
ACABADOS	39
ACERO	39



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

MATERIALES.....	40
EQUIPO.....	40
EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	40
SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.....	41
DOBLAMIENTO.....	41
COLOCACIÓN Y AMARRE.....	41
TRASLAPOS Y UNIONES.....	42
CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS	43
CALIDAD DEL ACERO	43
CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO	43
AREA.....	44
SUSTITUCIONES.....	44
ELEMENTOS METÁLICOS.....	44
REQUERIMIENTOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE	44
PINTURA.....	48
MONTAJE	48
INSPECCIÓN DEL MONTAJE.....	49
TOLERANCIA EN EL MONTAJE.....	49
1 PRELIMINARES.	50
1.1 MEDICIONES.....	50
1.1.1 Localización y replanteo con comisión topográfica, áreas menores a 5.000 m2	50
1.1.2 Localización y replanteo con comisión topográfica, por metro lineal para tubería.....	51
1.1.3 Cerramiento en madera rolliza y tela de polipropileno. Altura 2 m	54
1.2 EXCAVACIONES	55
1.2.1 Descapote manual, incluye cargue, retiro y disposición final.....	55
1.2.2 Excavación mecánica en Roca.....	57
1.2.3 Excavación manual en material común	59
1.2.4 Excavación mecánica en material común	61
1.2.5 Cargue, retiro y disposición final de escombros	62
2 CAPTACION.	63
2.1 CONCRETOS.	63
2.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio	63



2.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.....	65
2.2 ACEROS DE REFUERZO Y ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	68
2.2.1 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado).	68
2.2.2 Suministro e instalación de rejilla metálica, ancho 40 cm en ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" como marco, platinas de 1" x 3/16" cada 5 cm perpendicular a los ángulos longitudinales y soporte cada 0.5 m en platina 2 1/2" x 3/16"	69
2.2.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm.....	71
2.2.4 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"	72
2.3 ARBORIZACION.....	73
2.3.1 Suministro y siembra de árbol frutal.	73
2.3.2 Suministro y siembra de árbol guandalay h=2.0 m.....	74
3. ADUCCIÓN.....	76
3.1 ADUCCIÓN.....	76
3.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para tres cámaras de quiebre para la aducción.	76
3.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para tres cámaras de quiebre para la aducción.....	78
3.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para cámaras de quiebre para la aducción.	80
3.1.4 Acero de refuerzo figurado para tres cámaras de quiebre para la aducción. .	81
3.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).	82
3.2 RED HIDRAULICA AGUA FRIA	84
3.2.2 Suministro e instalación de Tubería de Polietileno RDE 17 PN 10 Dnominal: 90mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera.....	84
3.2.3 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"	86
3.2.4 Suministro e instalación de Válvula Ventosa 4", incluye accesorios de instalación como bridas, niples, empaques, tornillería y demás requeridos.	87
3.2.5 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 3"	89
3.3 EXCAVACIONES Y RELLENOS	90
3.3.1 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con vibrocompactdor 153 hp o similar.....	90



3.3.2 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.....	92
3.3.3 Entibado con tablero contrachapado e=2,3cm.....	93
3.4 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA.....	94
3.4.1 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado) 94	
3.4.2 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio	95
3.4.3 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.	97
3.4.4 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)	100
4 DESARENADOR.....	102
4.1 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA.....	102
4.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio	102
4.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.	104
4.1.3 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado)	107
4.2 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METALICOS.....	108
4.2.1 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm.....	108
4.2.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"	110
4.2.3 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.	111
4.2.4 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.	112
5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO	114
5.1 ACEROS Y CONCRETOS.....	114
5.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.	114
5.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.	116
5.1.3 Acero de refuerzo figurado.	120
5.2 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METALICOS.....	122
5.2.1 Suministro e instalación de red hidráulica PVC RDE 21 diámetro 4", incluye accesorios de conexión.	122
5.2.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"	123
5.2.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm.....	125

5.4.2 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.	126
5.2.5 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.	127
6 CONDUCCIÓN.....	129
6.1 CÁMARAS DE QUIEBRE	129
6.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para doce cámaras de quiebre en la conducción.....	129
6.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para cámaras de quiebre para la conducción.....	131
6.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para doce cámaras de quiebre en la conducción.....	133
3.1.4 Acero de refuerzo figurado para doce cámaras de quiebre en la conducción.	134
6.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm). ...	135
6.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS	137
6.2.2 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.	137
6.2.3 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.....	138
6.2.1 Entibado para Zanjas >1.2 m.....	139
6.3 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA.....	141
6.3.1 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm). ...	141
6.3.2 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.	142
6.3.3 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.	144
6.3.4 Acero de refuerzo figurado.	148
6.4 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METALICOS.....	149
6.4.1 Suministro e instalación de Válvula Ventosa 4", incluye accesorios de instalación como bridas, nipples, empaques, tornillería y demás requeridos.	149
6.4.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 3"	151
6.4.3 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 26 PN 8 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera	153

6.4.4 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 17 PN 10 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera.....	154
6.4.5 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 11 PN 16 Dnominal: 160mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera.....	156
6.4.6 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 11 PN 16 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera.....	157
6.4.7 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"	159
6.4.8 Suministro e instalación de Válvula Reguladora de Presión 4" para presiones entre 100 - 160 m.c.a, incluye accesorios de instalación.	160
6.4.9 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.	162
6.4.10 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.	163
7 CASETA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	165
7.1 REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	165
7.1.1 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión.....	165
7.1.2 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.....	166
7.1.3 Suministro e instalación de red hidráulica PVC RDE 9 diámetro 1/2", incluye accesorios de conexión	168
7.1.4 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión	170
7.1.5 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 3", incluye accesorios de conexión.....	171
7.1.6 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.....	173
7.2 CONCRETO, MAMPOSTERIA, RELLENOS Y ACABADOS	174
7.2.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio	174
7.2.2 Concreto 3000 psi mezclado en sitio	176
7.2.3 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm). ...	179



7.2.4 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones	180
7.2.5 Aplicación de estuco plástico pared interior y/o exterior	182
7.2.6 Suministro e instalación de enchape de piso cerámica tipo rectificado formato de 30 cm x 60 cm - Piso de Caseta de PTAP.	184
7.2.7 Suministro e instalación de enchape de piso cerámica tipo rectificado formato de 30 cm x 60 cm - Piso de Baño de Caseta de PTAP.	186
7.2.8 Suministro e instalación de enchape pared cerámico tipo egeo 20,5x20,5cm o similar de Pared y Mesón Caseta de PTAP de PTAP.	187
7.2.9 Suministro y aplicación de pintura vinilo tipo 1 pared interior, sobre estuco, tres manos PTAP y estructuras existentes del predio de la PTAP.	189
7.2.10 Suministro e instalación de enchape pared cerámico tipo egeo 20,5x20,5cm o similar de Baño de Caseta de PTAP.	191
7.2.11 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.	192
7.3 INSTALACIONES ELECTRICAS	195
7.3.1 Suministro, transporte e instalación de ducto IMC 1", y demás accesorios de instalación y marcación.	195
7.3.2 Instalación de POSTE de 8 A 12m de altura. dispuesto para instalar Luminaria LED AP. Incluye: Canastilla para cimentación con pernos, wasas y arandelas Galvanizadas en su totalidad – Retilap	197
7.3.3 Suministro, transporte e instalación de tablero de distribución monofasico T8-1F empotrable 8 circuitos 75Amp 120V C/Puerta	199
7.3.4 Suministro, transporte e Instalación de Medidor Bifásico Trifilar, 2F3H, 2X5(100A), 2X120/208VAC, CL 1 energía activa, CL 2 energía reactiva, con perfil de carga, bidireccional, puerto óptico y RS485, doble tarifa (Red/Planta), protocolo DLMS, calibrado en calibrado	201
7.3.5 Suministro, Instalacion y soporteria de tuberia 3/4" EMT para redes de control y comunicación.	203
7.3.6 Salida de toma regulado doble con polo a tierra aislado. Incluye: aparato, cableado 12 Cu-LSHF, tuberia EMT 3/4", caja rectangular, accesorios	204
7.3.7 Suministro, transporte e instalación de electrodo de puesta a tierra en varilla cooperwell. Incluye conector transversal, electrodo tipo varilla cooperwell de 2,4m x5/8" y tratamiento de tierra.	207
7.3.8 Suministro, transporte e instalación de cable Al 2x2+2 Serie-8000. Incluye accesorios de instalación y señalización RETIE.	209
7.3.9 Instalación de Luminaria en poste de 8 a 12m, fotocontrol electrónico, elementos de marcación, sistema antirobo, fusibles y portafusibles, base para	



fotocelda de 7 pines, driver con entradas 0-10V y demás accesorios de instalación.	211
7.4 ESTRUCTURA METALICA, ACERO Y CUBIERTA	213
7.4.1 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e=2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica	213
7.4.2 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.	215
7.4.3 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior	217
7.4.4 Acero de refuerzo figurado	218
7.4.5 Suministro e instalación de cubierta en panel doble tendido tipo sándwich, cara externa en acero galvanizado pre pintado calibre 26, cara interna en acero galvanizado pre pintado calibre 28 y aislante en espuma de poliuretano expandido de alta densidad PUR, espesor 5 cm, incluye remates en acero galvanizado pre pintado calibre 24	220
7.4.6 Suministro e instalación de canal lámina galvanizada cal. 18 D= 60 cm, incluye pintura anticorrosiva y epóxico exterior	222
7.4.7 Suministro e instalación de red agua lluvia PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.	224
7.5 CARPINTERIA METALICA Y MOBILIARIO	226
7.5.1 Suministro e instalación de puerta metálica tipo doble panel en lámina cold rolled calibre 20 con rejilla inferior, incluye manija tipo institucional, cerradura y elementos de fijación.	226
7.5.2 Suministro e instalación de ventana en aluminio anodizado color antracita (gris ABM) con vidrio templado 6 mm.	229
7.5.3 Suministro e instalación de mesón de trabajo con pocetas y cajoneras en acero inoxidable, tapa plana (lisa) en lámina calibre 16 Ref. 304 2/B, bordes redondeados tipo media caña hacia abajo con un diámetro de 1 1/4". Reforzada longitudinal y transversalmente con perfiles en forma de "U" también en acero, soldados a la misma con tornillo M6 autosoldable a la tapa. Acabados satinados. Entrepañ en lámina de Acero Inoxidable calibre 18 Ref. 304 2/B. Reforzado en forma longitudinal y transversal igual que la tapa. Patas en tubo redondo de 1 1/2" de diámetro en Acero Inoxidable Sujetas a la tapa y al Entrepañ con esquinas en forma triangular en acero y tornillería 5/16" también en acero. Provistas de ajustes de nivel en aluminio fundido. Ancho 0.60 m, incluye grifería de pedal y cuello de ganso.	231
7.5.4 Suministro e instalación de división en paneles de vidrio templado de 8mm, incluye herrajes en acero inoxidable	234
7.5.5 Suministro e instalación de sanitario tipo institucional tráfico medio según requerimiento ADA.	237

7.5.6 Suministro e instalación de lavamanos rectangular de colgar, incluye grifería tipo push	239
7.5.7 Suministro e instalación de ducha sencilla, incluye grifería ultra ahorro con cierre 90° (regadera tipo lluvia)	242
7.6 TANQUE SÉPTICO PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS SANITARIAS Y CAMPO DE INFILTRACIÓN PARA CASETA PTAP.	244
7.6.1 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.....	244
7.6.2 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.....	245
7.6.3 Construcción Caja de inspección formato 0.60x0.60 H= 0.60 m en ladrillo recocido, incluye tapa en concreto.....	247
7.6.4 Construcción de pozo de absorción de 3m de profundidad.....	248
7.6.5 Suministro e instalación de trampa de grasas de 105 litros	250
7.6.6 Suministro e instalación de filtro anaeróbico de flujo ascendente, FAFA, volumen 2000 litros, incluye accesorios de instalación.....	251
7.6.7 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)	253
7.6.8 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones.	254
7.6.9 Acero de refuerzo figurado	256
7.6.10 Concreto 3000 psi Impermeabilizado	258
8 RED DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIA	261
8.1 CÁMARAS DE QUIEBRE	261
8.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.	261
8.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.....	263
8.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.	265
8.1.4 Acero de refuerzo figurado para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria	267
8.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)	268
8.2 RED HIDRAULICA DE AGUA FRIA.....	269
8.2.1 Suministro e instalación de Tubería RDE 9 PN 16 Dnominal: 20mm, incluye uniones mecánicas, registro de incorporación, collarin, codos y reducciones.....	269
8.2.2 Suministro e instalación de Válvula reguladora de presión de 2".	270



8.2.3 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 2"	272
8.2.4 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 1 1/2"	273
8.2.5 Suministro e instalación de Válvula Reguladora de Presión 1 1/2" para presiones entre 100 - 160 m.c.a, incluye valvulas de guarda y valvula en el bypass de mantenimiento.	275
8.2.6 Suministro e instalación de tanque plástico de almacenamiento de 500 lts, incluye accesorios de instalación.	277
8.2.7 Suministro e instalación de medidor hidráulico de 1/2", incluye accesorios de conexión, válvulas, cheque y caja prefabricada en concreto con tapa.	278
8.3 ESTRUCTURA SOPORTE TANQUES DE 500 LT	280
8.3.1 Acero de refuerzo figurado.	280
8.3.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado	282
8.3.3 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior	286
8.3.4 Suministro e instalación de cubierta en panel doble tendido tipo sándwich, cara externa en acero galvanizado pre pintado calibre 26, cara interna en acero galvanizado pre pintado calibre 28 y aislante en espuma de poliuretano expandido de alta densidad PUR, espesor 5 cm, incluye remates en acero galvanizado pre pintado calibre 24	287
8.3.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm). ...	289
8.3.6 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones.	290
8.3.7 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.	292
8.4 EXCAVACIONES Y RELLENOS	294
8.4.1 Entibado para Zanjas >1.2 m.....	294
8.4.2 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.	296
8.4.3 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.....	297
9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	298
9.1 INFRAESTRUCTURA DE POTABILIZACIÓN.....	298
9.1.1 Suministro e instalación de planta de tratamiento de agua potable convencional compacta en lamina de acero o en poliéster reforzado con fibra de vidrio - prfv con capacidad para 4,50 l/s, comprende los siguientes procesos: cámara de aforo, mezcla rápida, floculador, sedimentador, filtros en arena y antracita, cámara de contacto de cloro, incluye:.....	298



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

9.1.2 Suministro e instalacion de UPS On line. Doble conersion. 1000 VA 120 V. Alarma incendio.....	303
9.2 ARBORIZACIÓN.....	305
9.2.1 Suministro y siembra de árbol frutal	305
9.2.2 Suministro y siembra de árbol guandalay h=2.0 m.....	306
9.3 CERRAMIENTO	307
9.3.1 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e=2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica	307
9.3.2 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.	308
10 CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS SÉPTICOS Y SISTEMA DE TRATAMIENTO	310
10,1 EXCAVACIONES Y RELLENOS	310
10.1.1 Excavación manual en material común ((K0+000 - K0+400), Estructuras) .	310
10.1.2 Excavación mecánica en Roca (K0+000 - K0+400), Estructuras.....	312
10,2 TANQUES SEPTICOS	314
10.2,1 Construcción Caja de inspección formato 0.60x0.60 H= 0.60 m en ladrillo recocido, incluye tapa en concreto.....	314
10.2,2 Construcción de pozo de absorción de 3m de profundidad.....	316
10.2,3 Construcción de pozo de absorción de 2m de profundidad.....	317
10.2,4 Suministro e instalación de trampa de grasas de 105 litros	318
10.2,5 Suministro e instalación Sistema Septico 1650 L , incluye filtros tipo colmena, incluy accesorios.	320
10.2,6 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión.....	322
10.2,7 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 3", incluye accesorios de conexión.....	323
10.2,8 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.....	325
11 DEMOLICIÓN Y CONTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO PLACA HUELLA.....	326
11.1 EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS.	326
11.1.1 Demolición pavimento rígido con compresor diésel y martillo, incluye cargue, retiro y disposición final (M3).	326
11.1.2 Excavación mecánica en material común, (K0+400 - K6+538,11), Estructuras y Estructuras en Ramales Domiciliarios.....	328

11.1.3 Cargue, retiro y disposición final de escombros.	329
11.2 ACERO Y CONCRETO	330
11.2.1 Acero de refuerzo figurado.....	330
11.2.2 Base granular compactación mecánica con apisonador, extendido, nivelación y humedecido manual.....	332
11.2.3 Placa de piso en concreto 3000 PSI premezclado.....	334
12 INFRAESTRUCTURA PASOS ELEVADOS.....	336
12.1 ESTRUCTURA METALICA, ACERO Y CONCRETO	336
12.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.	336
12.1.2 Concreto Ciclopeo Para Mejoramiento de Suelo F'c 1500 Psi Concreto ciclópeo 60% concreto 2500 PSI mezclado en sitio y 40% piedra rajón.	338
12.1.3 Acero de refuerzo figurado.....	340
12.1.4 Concreto 3000 PSI mezclado en sitio.....	342
12.1.5 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior, para estructura soporte de pasos elevados, platinas de unión con base de concreto, herrajes de conexión de pendolones a cable principal y a tubería así como galapagos de apoyo del cable principal sobre las estructuras soporte (torres).	345
12.2 CABLES Y TORONES.....	347
12.2.1 Suministro e instalación de Toron (Cable Tipo IPS - IWRC 6X19 Diámetro 1/4") para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.	347
12.2.2 Suministro e instalación de Toron (Cable en acero inoxidable tipo 316 1/16") para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.	349
12.2.3 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 3/16" (4.8mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.	351
12.2.4 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 5/16" (7.9mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación	353
12.2.5 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 1/8" (3.10mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.	355
12.2.6 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 3/8" (9.5mm) 6x19) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.	358



12.2.7 Suministro e instalación de Toron (Cable de acero galvanizado 7X19 7/16" (11,11 mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación	360
12.2.8 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de Diámetro 1/2" (12.7mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.....	363
12.2.9 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 5/8" (15.8mm) 6x19) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.	365



ESPECIFICACIONES GENERALES

Las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción, forman parte del contrato celebrado para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO PARA LAS VEREDAS LA ESMERALDA, SAN IGNACIO Y LA SABANA EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA SANTANDER”.

OBJETIVO.

El presente documento tiene por objeto determinar los parámetros constructivos, sistemas de cuantificación y pago a los que se debe sujetar el constructor, el interventor y en general todas aquellas personas que tengan injerencia directa en la construcción y en el control del presente proyecto.

El presente documento se complementa con las Especificaciones Técnicas de cada uno de los ítems del presupuesto y los Estudios Técnicos elaborados para este proyecto, los cuales son de obligatorio cumplimiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Las presentes especificaciones técnicas contienen el alcance para la ejecución de las actividades para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO PARA LAS VEREDAS LA ESMERALDA, SAN IGNACIO Y LA SABANA EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA SANTANDER” el cual consta de construcción de estructuras de captación, desarenador, aducción, Planta de Tratamiento de agua potable, Estructura de almacenamiento, redes de conducción, de distribución, acometidas domiciliarias y sistema de tratamiento de aguas residuales.

PLANOS, ESPECIFICACIONES Y MATERIALES

Los planos, las especificaciones y los anexos que se entregan se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales, en la forma que figura en los planos. Cualquier detalle que se haya omitido



en planos, especificaciones, anexos o en todos estos, y que deba formar parte de la construcción, no exime al contratista de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores, por lo tanto, queda obligado a cumplir con estas especificaciones.

Hacen parte integral de este documento los planos que se referencian en el listado de planos de los proyectos estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios y de otras especialidades. El contratista se ceñirá de acuerdo con los planos, cualquier detalle que se muestre en estos y que no figure en las especificaciones o que se encuentre en éstas, pero no aparezcan en los planos tendrá tanta validez como si se presentara en ambos documentos. Prevalecen en todo momento las especificaciones indicadas en los planos y las relacionadas en el presente documento, a menos que los estudios técnicos (Estructurales, hidráulicos, Eléctricos, etc.) indiquen condiciones especiales, si existe una incongruencia, ésta deberá ser consultada con la Interventoría. En caso de presentarse inconsistencias entre las especificaciones relacionadas en el presente documento y las indicadas en los planos arquitectónicos, estudios técnicos (estructurales, hidráulicos, eléctricos, etc.) e ítems del presupuesto, tendrá prioridad lo indicado en los planos arquitectónicos, hidrosanitarios y en los planos estructurales. El constructor deberá revisar de manera paralela las especificaciones contenidas en este documento como las contenidas en los planos, las dos son válidas para definir y especificar el proyecto.

Las omisiones o ambigüedades que se puedan presentar en los planos o en las especificaciones del PROYECTO no exoneran al CONTRATISTA de la responsabilidad de efectuar el suministro e instalación de los bienes con materiales de primera calidad.

Si EL CONTRATISTA encuentra inexactitudes o errores en los planos o en las especificaciones, deberá hacer corregir o aclarar estas discrepancias a la Interventoría, y ésta realizará dicha gestión ante la oficina de diseño antes de iniciar cualquier etapa de los trabajos.

Todos los materiales empleados para la construcción de los bienes que suministrará EL CONTRATISTA deberán ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y cumplir con la clasificación y grado, cuando éstas se especifiquen. Para cada uno de los materiales suministrados, EL CONTRATISTA deberá entregar a la Interventoría los certificados de las pruebas de laboratorio en fábrica, que demuestren que cumplen con lo establecido en estas especificaciones, y los certificados de producción de lote de los productos y de la empresa que los produce.

Cuando no se haya especificado la clase y el grado de un material, éste deberá ser el más apropiado para su finalidad, de acuerdo con las normas técnicas que apliquen.

Donde se especifique un material o producto por su marca, debe entenderse que se trata de una orientación al contratista para adquirir la referencia de la misma calidad y/o especificación técnica, en ningún momento se podrá reemplazar por un producto o material diferente, sin aprobación de la Interventoría.

Cuando existan discrepancias entre el plano técnico y el plano arquitectónico, prevalecerán los planos técnicos cuando las diferencias sean de carácter técnico.

Es responsabilidad del contratista el análisis de todos los documentos técnicos que hacen parte del proyecto a fin de coordinar directamente la ejecución de las redes eléctricas, acueducto, alcantarillado y los sistemas estructural y arquitectónico detectando interferencias entre sí. Cualquier cambio o adición que se proponga deberá ser consultado previamente con la interventoría del proyecto y no podrá ejecutarse sin previa autorización. Será obligación del contratista verificar los planos antes de iniciar los trabajos y cualquier discrepancia debe ser aclarada pronta y oportunamente con la interventoría técnica del proyecto, en caso contrario al presentarse la necesidad de hacer correcciones después de ejecutadas las obras, serán por cuenta y responsabilidad del contratista.

El contratista mantendrá al día los juegos de planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos, los cuales se utilizarán para indicar las modificaciones hechas en obra. Al terminar la obra estos juegos de planos deberán servir de guía para actualizar los planos originales de acuerdo con lo ejecutado en la obra.

LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS QUE RIGEN EL PROYECTO.

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción locales, nacionales e internacionales aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del contrato de construcción.

Cuando se mencionan normas específicas, debe entenderse que no se excluyen otras normas diferentes siempre y cuando la norma propuesta sea equivalente a la especificada y sea aprobada por El Municipio.

A continuación, se relacionan las principales normas técnicas que debe cumplir el Contratista en desarrollo del contrato de construcción:



ESTRUCTURAS

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Asociación colombiana de ingeniería sísmica AIS

Instituto Colombiano de Normas técnicas (ICONTEC)

Building Code Requirements for Structural Concrete ACI

Reglamento para concreto Estructural ACI 318S-14

American Welding Society (AWS)

American Institute for Steel Construction (AISC)

Manual of Steel Construction

Especificaciones técnicas de los fabricantes y productos utilizados

Steel Structures Painting Council (SSPC)

American Association of State Highway and Transportation Officials
(AASHTO)

ASTM International

Especificaciones técnicas de los fabricantes y productos utilizados

REDES DE SERVICIO PÚBLICO - HIDRÁULICA Y SANITARIA.

Redes internas NTC 1500 tercera actualización 2017

Resolución 0330 de 08 de Junio de 2017

Resolución 0799 de 09 de Diciembre de 2021

VIAS Y ESPACIO PUBLICO

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

Artículo 232-13 Estabilización de suelos de subrasante y capas granulares
con geotextil.

Artículo 220-13 Terraplenes.

Artículo 320-13 Sub base granular

Artículo 330-13 Base granular



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Resolución 2483 del 19 de octubre de 2020

GENERALIDADES

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

-Será obligación primordial del contratista ejecutar el trabajo estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones; para lo cual, presentará muestras de los materiales a utilizar para la aprobación del Interventor.

-Se asume que las cotas y dimensiones corresponden a las especificadas en los planos, sin embargo, será de carácter obligatorio por parte del contratista verificar los planos y las medidas en el terreno antes de iniciar los trabajos.

Cualquier discrepancia debe ser aclarada prontamente con el Interventor, de lo contrario si se presenta la necesidad de hacer correcciones después de adelantada la obra, el costo de estas será por cuenta del contratista.

-Es obligación del Contratista verificar la correspondencia entre las cantidades de obra, las especificaciones técnicas y la ejecución del proyecto. Cualquier inconsistencia debe ser aclarada en forma previa con la Interventoría. Las cantidades contratadas pueden acercarse por exceso o por defecto a las cantidades necesarias a ejecutar.

-Cuando en las especificaciones se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica, se hace con el objeto de establecer Standard de calidad, tipo y características. El contratista podrá usar productos equivalentes, siempre y cuando sean técnicamente similares y se cuente con las exigencias indicadas tanto en planos como en las especificaciones técnicas, previa aprobación previa del Interventor.

-El contratista deberá suministrar en el lugar de la obra los materiales necesarios de la mejor calidad, conforme a las especificaciones, planos y anexos, así como los equipos, maquinaria, herramientas, dotaciones, personal directo e indirecto, gestión de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente (incluida la dirección), elementos y sistemas de protección al personal, insumos, materiales auxiliares y de consumo, materiales consumibles y elementos para el control ambiental y seguridad



industrial y cualquier otro que se requiera, aunque no sea mencionado específicamente, en las fechas indicadas en la programación detallada de la obra, cumpliendo oportunamente, entre otros aspectos, con el envío y recepción de los mismos en el sitio de la obra

-Garantizar la buena calidad de los equipos, materiales, insumos y elementos objeto de instalación y/o utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato.

-Suministrar los materiales, equipo, herramientas y personal calificado para ejecutar los ensayos de laboratorio y pruebas requeridas para todas las disciplinas, los cuales serán realizadas por su cuenta y riesgo, con el fin de verificar la calidad de los materiales y los demás elementos que se instalen en la obra, de dichos ensayos se dejará trazabilidad en el dossier de construcción.

-Suministrar el personal competente y especializado para ejecutar, de la mejor forma posible, los trabajos a que hacen referencia las especificaciones, planos y anexos.

-Pagar cumplidamente al personal a su cargo sueldos, prestaciones, seguros, bonificaciones y demás que ordena la Ley, de tal forma que la administración municipal, bajo ningún concepto, asumirá responsabilidades por omisiones legales del contratista.

-Celebrar y ejecutar los subcontratos necesarios para la realización de los trabajos, garantizando que estos no darán lugar al surgimiento de ningún tipo de vínculo entre el subcontratista y El Municipio.

-Contar con una oficina central que, entre otros aspectos, le preste soporte en asuntos de orden técnico, legal, administrativo, financiero y contable a la ejecución de la obra.

-Mantener tanto el personal de vigilancia como las medidas de seguridad en las áreas de intervención en donde se ejecute la obra.

-Efectuar las reparaciones necesarias a las áreas intervenidas como consecuencia de los defectos de estabilidad, y a las áreas contiguas que presenten deterioro, incluso dentro del año siguiente a la entrega de las obras.

- Demoler y reemplazar, por su cuenta y riesgo, en el término indicado por el interventor, toda actividad ejecutada que resulte defectuosa según el análisis de calidad, o que no cumpla las normas de calidad requeridas para la obra, ya sea por causa de los insumos o de la mano de obra.

-Llevar una bitácora de obra, que será la memoria diaria de todos los acontecimientos, circunstancias y decisiones relacionados con la ejecución de los trabajos, además, allí se registrará la visita de funcionarios que

tengan que ver con el proyecto y sus apreciaciones, sugerencias y observaciones. Esta bitácora debe permitir la comprensión general de la obra y desarrollo de las actividades de acuerdo con el cronograma de ejecución e inversión aprobado. Debe firmarse por el director de obra y por el director de la Interventoría y adicionalmente debe estar foliada. También tendrán acceso a esta bitácora, los representantes del Municipio.

- Realizar semanalmente el registro fotográfico y de video del avance de la ejecución de la obra, procurando mostrar desde un mismo punto el progreso o avance.

- Elaborar las actas de entrega parcial de obra y la de entrega final de la misma.

- Rendir y elaborar los informes, conceptos, estudios y demás trabajos que se le soliciten en desarrollo del contrato, y en general, presentar toda la información y documentación requerida por el Interventor o por El Municipio.

- Utilizar los diseños, planos, estudios técnicos y especificaciones de construcción entregados por El Municipio, únicamente para el desarrollo del objeto contractual.

- Revisar, junto con la interventoría, dentro de los diez (10) días siguientes a la suscripción del acta de inicio, la totalidad de los diseños, planos, estudios técnicos y especificaciones de construcción. Si vencido el plazo señalado el contratista no presenta ninguna observación, se entiende que acepta en su integridad tales documentos.

- Informar oportunamente al interventor y al Municipio sobre cualquier eventualidad que pueda surgir y que implique retraso en el desarrollo del contrato.

- Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve el personal, los subcontratistas o un tercero contra El Municipio, por causa o con ocasión del contrato.

- Estudiar cuidadosamente, los planos del proyecto, leer atentamente las especificaciones e inspeccionar el lugar de la obra para determinar aquellas condiciones del terreno que puedan afectar los trabajos a realizar.

- Una vez finalizada la obra, el contratista deberá elaborar y entregar en original los planos récord de la misma incorporando las modificaciones sucedidas en obra, así como el Dossier de construcción que incluye toda la documentación, protocolos, procedimientos, hojas de datos técnicos, manuales, catálogos, certificados, planos y otros documentos inherentes al proyecto que respalden las inspecciones y pruebas a las instalaciones, equipos, subsistemas y sistemas, individualmente y en conjunto, en



cumplimiento con las especificaciones técnicas, el diseño y planos del proyecto.

-Realizar por su cuenta y riesgo, el suministro de los servicios públicos provisionales para la ejecución del proyecto. Responder por el pago del consumo de servicios públicos utilizados con ocasión de la ejecución de la obra y trabajos.

-El Contratista deberá mantener a todo el personal que labore en la obra debidamente identificado con carné y chaleco o prenda de vestir uniforme, para su inmediato reconocimiento.

-Cumplir con la totalidad de los alcances descritos en el pliego de condiciones y sus anexos, que hacen parte integral del contrato de obra.

CRONOGRAMA DE OBRA

Antes de iniciar la obra, el contratista deberá presentar un programa de trabajo, que permita establecer el orden y duración de cada una de las etapas de la obra, así como la gestión de compras o adquisición principalmente de los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento importado, o traído de otra localidad, requerido para la ejecución, desarrollo y entrega de la obra, así como los hitos de tiempo de fabricación, pruebas en fábrica, pruebas instalación parcial, pruebas de sistemas, por lo tanto, no se aceptaran retardos en la terminación del proyecto por ninguna de estas causas.

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD LEGAL

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

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Contratista deberá incluir dentro de su organización administrativa el diseño e implementación de un modelo de aseguramiento de la calidad. La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del



Contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice la Administración Municipal o sus representantes, se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al Contratista de su obligación sobre la calidad de las obras, compras y estudios objeto del contrato.

AUTOCONTROL

El contratista deberá contar con laboratorios con personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por la Interventoría técnica que le permita realizar todas las pruebas de diseño y control de calidad exigidas en las presentes especificaciones, las cuales tienen carácter de preceptivo.

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

MANEJO AMBIENTAL.

Todos los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, los vegetales y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo.

El contratista está en la obligación de realizar todas las actividades pertinentes a permisos ambientales o tramitar todas las licencias a que hubiera lugar.

PERMISOS Y LICENCIAS

El contratista deberá obtener y presentar a la interventoría todos los permisos y licencias que correspondan para la ejecución correcta y legal de las obras, compras y estudios contemplados en el contrato, así como el pago de todos los impuestos y derechos de los cuales no esté exonerado.

DESARROLLO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS

Movilización

El contratista deberá realizar todos los arreglos necesarios con miras al oportuno y cuidadoso embarque y transporte de los materiales y equipos requeridos para la ejecución de la obra, con el fin de asegurar el avance normal de los trabajos de acuerdo con el programa aprobado.

Equipos

El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos, con los índices de calidad exigidos en la especificación respectiva.

La interventoría se reservará el derecho de exigir el reemplazo o reparación por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o insuficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

Las condiciones de operación de los equipos deben ser tales que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Transporte de equipos y materiales

El transporte de quipos y materiales se hará por las rutas aprobadas por la Interventoría, sin interrupción del tránsito normal. Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar perfectamente las llantas de todos los vehículos empleados en el transporte de materiales.

Por ningún motivo se permitirá la circulación autopropulsada de los equipos de construcción por las vías públicas.

Limpieza permanente del área de los trabajos

El Contratista deberá mantener el área de los trabajos, campamentos, almacén, depósitos de materiales entre otros, permanentemente limpios y organizados, evitando cualquier riesgo de accidentes, daños en personas, o al medio ambiente.

El contratista está obligado a mantener las Obras siempre limpias con sitios destinados para la recolección de basura (en forma reciclada), además de efectuar continuos riegos para evitar emisión de partículas sólidas (polvo).



El acopio de los materiales debe ser una forma ordenada sobre un área delimitada.

No se reconocerá pago alguno por esta labor, solo se reconocerá de acuerdo con la especificación técnica correspondiente, la limpieza final de obra.

Medida de la obra ejecutada

Con la frecuencia que se haya acordado con la interventoría, se medirán las cantidades de obra realizadas, aplicando los procedimientos y unidades de medida contemplado para cada ítem. Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por la Interventoría técnica, ejecutadas de acuerdo con las instrucciones, los planos de construcción, las especificaciones técnicas y demás documentos del contrato. Nunca se medirán cantidades de obra en exceso de las autorizadas por la Interventoría.

Pago de la obra ejecutada

Los precios unitarios definidos para cada ítem cubrirán los costos de todos los suministros y las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras especificadas, excepto aquellos costos correspondientes a las actividades que se indiquen explícitamente.

Los precios unitarios deberán incluir los costos requeridos para el suministro de materiales en el sitio de las obras, desperdicios, transporte, almacenamiento, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos o en días feriados, prestaciones sociales, aportes parafiscales, impuestos, tasas y contribuciones decretadas por los gobiernos nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria, ensayos de control de calidad, patentes, permisos, derechos, regalías, servidumbres, el cumplimiento de todas las disposiciones sobre seguridad, salubridad y ambiente, las construcción de caminos, canalizaciones y obras provisionales, así como todos los demás gastos inherentes al cumplimiento satisfactorio de cada partida de pago, incluyendo los imprevistos, los gastos de administración y la utilidad del contratista.

El pago por la obra ejecutada en cada partida de trabajo se determinará multiplicando las cantidades aprobadas por su respectivo precio unitario, descontando de dicha suma los valores fijados en el contrato y las tasas, contribuciones e impuestos por las disposiciones legales vigentes.

Mantenimiento de Equipos

Solo se permitirá el mantenimiento de las máquinas en los lugares aprobados por la interventoría técnica al inicio de las obras, y solo se

permitirá en las primeras 24 horas, transcurrido este tiempo el contratista deberá sacar el equipo de obra y remplazarlo inmediatamente para que no se incurra en atrasos importantes para la obra.

El sitio que se disponga para las reparaciones de las maquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

Abastecimiento de combustibles para los Equipos

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo.

Planos Record, Manuales, Bitácora de obra, Dossier de construcción.

El contratista mantendrá al día juegos de planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos, sanitarios, etc. con las modificaciones hechas en obra. Al final de la obra el contratista tendrá la obligación de suministrar a la interventoría los planos récord, manuales, Dossier de construcción y la bitácora de obra, de las labores realmente ejecutadas, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotaciones constructivas previa aprobación del interventor. Estos documentos se entregarán en original y copia (en lo posible magnética) a la dependencia competente. Sin este requisito no se firmará el Acta Final de Recibo de Obra a Satisfacción.

El valor de esta actividad será asumido por el constructor dentro de sus costos administrativos.

Modificaciones.

Si durante la localización, el contratista encuentra diferencias notables entre el proyecto y las condiciones del terreno, dará aviso al interventor; quién será el encargado de tomar una decisión al respecto. Todo cambio sugerido por el contratista, debe ser aprobado o rechazado por el Interventor, quién a su vez podrá hacer los cambios que considere desde el punto de vista técnico y económico convenientes previa consulta con la administración municipal. De todo cambio que se realice debe dejarse constancia por medio de actas. El constructor deberá consignar en los planos definitivos todos los cambios que se realicen durante el proceso de la obra. Los cambios que surjan de adiciones o modificaciones sustanciales del proyecto, deberán ser aprobados por el Interventor.

Mano de obra.

El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable, idóneo, poseer la suficiente práctica y los conocimientos para que sus trabajos sean aceptados por la Interventoría. El contratista se responsabiliza por cualquier obra mal ejecutada o que se construya en contra de las normas de estabilidad y calidad. Esto quiere decir que las demoliciones, reparaciones y/o reconstrucciones de obras mal ejecutadas, serán por cuenta del contratista. Es obligación del contratista suministrar, y mantener durante la ejecución de las obras y hasta la entrega total de las mismas, a satisfacción, todo el personal idóneo y calificado en los campos directivos, profesionales, técnicos, administrativos, obreros y demás que se requieran. Cuando a juicio de la Interventoría, el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, el contratista procederá a contratar el personal que haga falta y la mano de obra calificada que se requiera o cambiarlo. El personal que emplee el contratista será de su libre elección y remoción. No obstante, lo anterior, la administración se reserva el derecho de solicitar al contratista el retiro o traslado de cualquier trabajador suyo, si la interventoría considera que hay motivo para ello.

Es entendido que el personal que el contratista ocupe para la realización de las obras, no tendrá vinculación laboral con La Administración Municipal y que toda la responsabilidad derivada de los contactos de trabajo correrá a cargo exclusivo del contratista.

Pruebas y Ensayos

Todas las pruebas y ensayos, tanto de materiales como de la obra en general, se regirán por lo previsto en las especificaciones técnicas de los pliegos de condiciones y estarán a cargo del contratista. Si fuere preciso, a juicio de la Interventoría, se podrán practicar pruebas o ensayos diferentes a los previstos. Estas pruebas o ensayos serán bajo la responsabilidad del contratista. También se podrán repetir las pruebas o ensayos que se hubieren hecho, en caso de duda, el contratista asumirá los costos de dichas pruebas.

Los ensayos se consideran válidos y aceptados, una vez aprobados por la Interventoría.

Las especificaciones bajo las cuales se harán los ensayos o se ejecutarán los diferentes aspectos de las obras se citan en los lugares correspondientes de estas normas. Donde se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones, se entiende que se aplicará la última versión o revisión de dichas normas.

Obras Mal Ejecutadas.



El contratista deberá reconstruir a su costa, sin que implique modificación al plazo del contrato o al programa de trabajo, las obras mal ejecutadas.

Se entiende por obras mal ejecutadas aquellas que, a juicio de la Interventoría, hayan sido realizadas con especificaciones inferiores o diferentes a las señaladas en este pliego de condiciones.

El contratista deberá reparar las obras mal ejecutadas dentro del término que la Interventoría le indique.

Si el contratista no reparare las obras mal ejecutadas dentro del término señalado, se podrá proceder a imponer las sanciones a que haya lugar.

Lo anterior no implica que se releve al contratista de su obligación y de la responsabilidad por la estabilidad de las obras.

Varios.

El contratista será responsable de la protección y conservación de la obra ya terminada hasta la entrega y recibo de la obra total en forma definitiva por parte de la Interventoría.

La reparación de daños, si los hubiere, correrá por cuenta del contratista y se harán a satisfacción de la Interventoría.

Tan pronto se terminen los trabajos correspondientes a las presente especificaciones técnicas y antes de que se efectue la liquidación final del contrato, el contratista deberá retirar por su cuenta y riesgo todas las Construcciones provisionales, por él ejecutadas, dejando los terrenos completamente limpios.

CONCRETOS

Se refiere a la construcción de todos los elementos contemplados en la obra. Comprende el suministro de materiales (mezcla de concreto más acero de refuerzo entre otros), equipo, transporte, preparación de formaleas, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland. El tipo de concreto que se permitirá mezclar en obra será el concreto de limpieza para el solado y el concreto específicamente indicado como preparado en obra, dentro de los ítems contractuales y detallado en las Especificaciones Técnicas. Las mezclas de concreto reforzado serán suministradas por una Central de Mezclas de reconocida idoneidad en la localidad, con el compromiso de que su suministro contenga los términos de calidad certificada. En los casos en los que se indique concreto preparado en la obra, deberá ajustarse al cumplimiento de los requisitos que se tratan más adelante.



Materiales:

CEMENTO

Todo el cemento que se emplee deberá ser Portland tipo I, que cumpla con las especificaciones. El cemento deberá cumplir con lo estipulado en las normas ICONTEC NTC 121 y 321 y ASTM C-150. El cemento deberá almacenarse de tal forma que garantice una perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo; el cemento que se haya compactado o que haya sufrido deterioro por cualquier causa, o que haya expirado en su fecha de vencimiento, no podrá usarse en las estructuras de concreto de la obra.

Queda terminantemente prohibido el uso de cemento empacado en bolsas rotas o parcialmente deterioradas, así no presente grumos al tacto.

No será permitido utilizar diferentes marcas de cemento en una misma fundida.

Se recomienda que en los diseños de mezcla se utilicen diferentes tipos de cemento (tanto a granel como en bolsa) y diferentes marcas, con el fin de poder tener datos para tomar decisiones objetivas en obra, en caso de tener que realizar un cambio forzado en ellos.

AGUA

El agua para el concreto, mortero o lechadas de cemento, deberá ser limpia y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, limo, materias orgánicas, sulfatos de magnesio, sodio y calcio, y otras impurezas que, en opinión de la Administración Municipal y/o su representante, puedan afectar adversamente la resistencia, durabilidad y calidad del concreto. Los materiales tales como cemento, agua y aditivos, deberán cumplir con las normas NTC y los numerales aplicables del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

AGREGADOS

Los agregados gruesos y finos deberán ajustarse a las especificaciones ASTM-C33 y cumplir con las normas ICONTEC NTC174. El agregado fino deberá tener arena limpia, de granos duros y libres de polvo, álcalis, ácidos, materia orgánica o cualquier otra sustancia nociva. El agregado grueso

consistirá en fragmentos de roca duros, durables y limpios, libres de polvo, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. No debe contener piedra o mica desintegrada ni cal libre.

El agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor del 40% en el ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles. El Contratista deberá solicitar la aprobación de La Administración Municipal y/o su representante, de las instalaciones para descargue y almacenamiento de los agregados. Lo anterior no exonera al Contratista de la obligación de controlar permanentemente la calidad de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas para uso en la obra, debidamente licenciadas.

La arena y el agregado grueso deberán ser almacenados separadamente. Los depósitos o apilamientos de agregados deberán estar contruidos o dispuestos de tal forma que no haya segregación de las partículas o presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no deberá variar de forma apreciable y se controlará mediante adición de agua a los apilamientos. Se proveerá drenaje apropiado para asegurar distribución uniforme de la humedad en el momento de utilización de los agregados.

ARENA

El término arena designa el agregado fino con un tamaño máximo de partícula de 3/16". La arena deberá tener la gradación de la Tabla:

Gradación de la arena

TAMIZ	(%) PORCENTAJE QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95 - 100
8	80 - 95
16	45 - 80
30	30 – 60
50	10 – 30
100	2 – 10



El porcentaje de carbón, pizarra y arcilla no será mayor del 1% en peso y el agregado fino debe presentar un máximo de 4-5% del porcentaje que pasa en peso el tamiz 200.

AGREGADO GRUESO

El término de agregado grueso designa al agregado de tamaño variable entre 3/16" y 1 1/2", bien gradados dentro de estos límites y consistentes en fragmentos de roca densos, durables y limpios.

El porcentaje de pizarra, carbón y materiales deleznales no será mayor del 1% en peso. El porcentaje en peso de sulfato ferroso no será mayor de 0,30% y la gravedad específica de cualquier muestra del agregado grueso no será menor de 2,60. El tamaño máximo del agregado grueso, aunque esté dentro de los límites fijados, no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del elemento de concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.

Para el agregado grueso se aplicará la gradación de la Tabla:

Gradación del agregado grueso

TAMIZ	(%)PORCENTAJE RETENIDO EN PESO
2 1/2"	0
2"	0 a 5
1"	30 a 65
3/8"	70 a 90
No. 4	95 a 100

TIPOS DE CONCRETO:

El Contratista suministrara las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla, además de cualquier otra mezcla que ordene la Administración Municipal y/o su representante.

Tamaño máximo de agregado para cada tipo de concreto:

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS – f'_c	TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADOS
---	-------------------------------



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Tipo	kg/cm2	psi	mm	Pulgadas
A	280	4.000	19	3/4
A1	250	3.500	19	3/4
B	210	3.000	19	3/4
C	210	3.000	38	1 1/2
D	175	2.500	38	1 1/2
E	140	2.000	38	1 1/2
F	105	1.500	38	1 1/2
G	Ciclópeo	305		12

Concreto ciclópeo: consiste en una mezcla de piedras grandes y concreto clase D, en proporción 60% de piedra - 40% de concreto y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la interventoría técnica. Las piedras para este concreto deben ser de 15 a 30 cm, de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietas y otras imperfecciones. Las piedras deben estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Las piedras deben mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el mortero. Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer o arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. El volumen total de las piedras no debe ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas

ADITIVOS

El Contratista puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos y/o autorizado por la interventoría técnica, con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla o dar celeridad a los procesos constructivos.

Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del Contratista, deben ser previamente autorizados por La Administración Municipal y/o su representante. Para el efecto el Contratista debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los



aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. No pueden utilizarse aditivos que contengan cloruro de calcio o iones de cloruro, en concreto pre-esforzado, en concreto que contenga elementos embebidos de aluminio o en concreto fundido utilizando formaletas permanentes galvanizadas.

El Contratista debe suministrar certificados sobre ensayos, en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia del concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura iniciales entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no exime al Contratista de la responsabilidad que tiene de suministrar concretos con las calidades especificadas. Los ensayos suministrados no deberán exceder de 30 días de realizados (antes de permitir ser usados los aditivos en obra) y se deberá asegurar que son utilizados, mezclados con los agregados que realmente fueron verificados y aprobados por La Administración Municipal y/o su representante.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos debe incluirse en el precio unitario del concreto.

Los aditivos deben ser manejados y almacenados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la Administración Municipal. y/o su representante.

Los aditivos deben cumplir con los requisitos de las siguientes normas:

Aditivos incorporadores de aire: Norma ASTM C 260.

Aditivos reductores de agua: Norma ASTM C 494 o ASTM C 1017.

Aditivos retardadores o acelerantes: Norma ASTM C 494 o ASTM C 1017.

Aditivos puzolánicos: Norma ASTM C 618.

Los aditivos no mencionados aquí y que sean aprobados por la Administración Municipal y/o su representante, deberán cumplir las normas ASTM correspondientes.

El uso de aditivos será aprobado por la Administración Municipal y/o su representante y su utilización estarán de acuerdo a los requerimientos de la obra sin afectar las condiciones de las estructuras.

PREPARACIÓN DEL CONCRETO EN LOS SITIOS DE LAS OBRAS

Solo se autorizará por parte de La Administración Municipal S.A. y/o sus representantes en obra la preparación de concreto en obra para concretos solados y concreto para estructuras tales como andenes, rampas y

escaleras sobre piso, el diseño de mezcla debe ser aprobado previamente con anterioridad; para los concretos estructurales se utilizarán concretos premezclados con sus respectivos certificados de calidad y con la resistencia especificada para la estructura a construir, a menos que en el ítem y/o en la especificación técnica se indique lo contrario.

El concreto que se prepare en los sitios de las obras se hará en mezcladoras de concreto del tipo de carga, accionadas mecánica, hidráulica o eléctricamente, garantizando un control estricto de las cantidades, determinadas por peso, de los distintos ingredientes que entran en la mezcla, así como su distribución homogénea en toda la masa, acordes con los diseños de mezcla aprobados previamente por la interventoría técnica.

El agua se añadirá antes, durante y después de la operación de mezclado y se dosificará por peso con un recipiente patronado. La consistencia del concreto deberá ser uniforme en cada mezclada y entre mezcladas distintas. La cantidad de agua mezclada será la suficiente y mínima (según el diseño de mezcla) para asegurar una buena consistencia a la mezcla y compensar cualquier variación en el contenido natural de humedad de los agregados. No se admitirá ninguna adición de agua para ablandar una mezcla que haya salido de la mezcladora.

El concreto se mezclará en las cantidades que se necesiten para su uso inmediato. No se permitirá el uso de ningún concreto en que se haya iniciado el fraguado o que haya estado mezclado por más de 30 minutos antes de colocarlo. Cualquier mezcladora que en algún momento deje de producir resultados satisfactorios, deberá repararse o cambiarse de manera inmediata.

Sólo podrá mezclarse concreto a mano con la previa autorización de la interventoría técnica. La mezcla que se prepare deberá ser utilizada en su totalidad antes de preparar otra tanda.

EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

Elementos de transporte:

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se

suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Interventor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 M), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

Elementos para la colocación del concreto

El Constructor deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

Equipos Varios

El Constructor deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión promedio lo suficientemente elevada, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

La aprobación que dé el Interventor al diseño de la mezcla no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Constructor de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las Ítems y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima

especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras

La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

CURADO

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

CURADO CON AGUA

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; este debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

CURADO CON COMPUESTOS SELLANTES

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Interventor lo autorice, previa aprobación de este sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 para compuestos líquidos del tipo 2, y deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

Por cada diez metros cúbicos (10m³) o fracción colocada en una jornada de trabajo, se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas según la norma, para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún ensayo individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm² o su equivalente en psi) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias recién indicadas son incumplidas, el Interventor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Constructor, a su costa, tome núcleos de dichas zonas, en acuerdo a la norma.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se fallarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

FORMALETAS

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas en donde sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, para dar la forma y dimensiones requeridas.

Las formaletas para concretos que queden a la vista tendrán acabado liso y uniforme. Con anticipación al inicio de su fabricación, el Contratista deberá presentar a la interventoría para su aprobación, el diseño de todas las formaletas, así como su sistema de fabricación, soporte y manejo, indicando los materiales que se propone utilizar y las especificaciones correspondientes. La aprobación por parte de la Administración Municipal y/o su representante no eximirá al Contratista de su responsabilidad con respecto a la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas deberán ser lo suficientemente fuertes y rígidas para soportar todas las cargas a resistir, incluyendo las cargas producidas por la colocación y el vibrado de la mezcla. Además, deberán permanecer rígidas en sus posiciones iniciales hasta cuando la mezcla de concreto se haya endurecido lo suficiente, para sostenerse por sí misma.

Todas las formaletas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas de lechadas de la mezcla y deberán diseñarse de tal manera que permitan la colocación y compactación adecuada de la mezcla en su posición final, su fácil inspección, revisión y limpieza.

No se permitirán remiendos ni reparaciones con pedazos de madera o láminas que modifiquen la conformación de las formaletas. Las superficies de concreto en proceso de curado deberán conservarse húmedas por métodos aprobados por la interventoría técnica, por lo menos, durante siete (7) días después de su colocación. El agua usada para el curado deberá llenar los requisitos de estas especificaciones, referentes al agua para mezclas de concreto.

El Contratista será el responsable del cálculo e instalación de la estructura de soporte de la formaleta para que ésta resista adecuadamente las cargas del peso del concreto hasta el fraguado del mismo, y garantice la seguridad

del personal de obra civil que participe en la fundida, colocación, vibrado y curado del hormigón y el posterior retiro de la cimbra de apoyo de los tableros de la formaleta.

Los materiales de la estructura de soporte deben ser de excelente calidad, libres de defectos, dobleces, hendiduras, rebabas, nudos, corrosión etc., que puedan producir colapsos.

Los apoyos de parales, gatos, codales, puntales, etc., en sus extremos, deben ser rígidos y bien adheridos. No se permitirá utilizar pedazos de madera como suplemento para lograr niveles.

El contratista debe seguir los procedimientos dados en el capítulo C.6 de la NSR-10 para la remoción de formaletas y soportes.

ACABADOS

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualquier otro defecto o irregularidad, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado, o indicado en los planos. Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo. A menos que los planos o los documentos técnicos o la interventoría técnica, indique 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 (0.5 cm/m). Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine la interventoría técnica.

ACERO

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, este ítem y las instrucciones del Interventor. De ninguna manera se permitirá instalar en predios de la obra, talleres de corte y figuración del acero de refuerzo. Todo el acero de refuerzo será cortado y figurado en un taller externo a los predios de la obra.

El Contratista será el único responsable por la calidad de dicho suministro y tendrá a su cargo el control para que se cumplan en lo pertinente, las siguientes Ítems.

MATERIALES

Barras de refuerzo. Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Planos y despieces

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Contratista desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Contratista deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Contratista no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

DOBLAMIENTO

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor.

COLOCACIÓN Y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaleas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30cm), en el cual se amarrarán alternadamente.

El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 o 0.00800 pulgadas (1.5875 o 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25mm), ni menor de una y un tercio ($1 \frac{1}{3}$) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

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

TRASLAPOS Y UNIONES

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija este, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

CALIDAD DEL ACERO

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Contratista deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en las normas colombianas para tal fin

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

Desviación en el espesor de recubrimiento:

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ($\leq 5\text{cm}$) 0.5cm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros ($> 5\text{cm}$) 1.0cm

AREA

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de este ítem, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de este.

Para la construcción de la estructura metálica para cubiertas se debe tener en cuenta, las especificaciones del diseño y utilización las estructuras deben estar fabricadas en perfiles angulares en celosía o en perfiles de alma llena.

SUSTITUCIONES

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

ELEMENTOS METÁLICOS

REQUERIMIENTOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

El alcance del trabajo será a partir de las características técnicas básicas entregadas por el Municipio. Para el diseño, suministro, fabricación y montaje de una estructura metálica (en caso de que el alcance del contrato incluya el diseño de la misma) el proveedor debe cumplir con:

Ejecución del diseño con la correspondiente memoria de cálculo, revisada y aprobada por un ingeniero calculista con matrícula profesional vigente, por parte del proveedor.

En los planos se debe incluir la información completa respecto a la localización, tipo, tamaño y extensión de todas las juntas soldadas. Estos planos distinguirán claramente entre las soldaduras de taller y las de montaje.

En los planos se deben mostrar aquellas juntas o grupo de juntas en las cuales sea especialmente importante controlar la secuencia y técnica de soldadura para minimizar los esfuerzos de deformación y distorsión.

Es importante además que los planos señalen las juntas de penetración parcial o completa indicando los requerimientos propios de la soldadura. Para ello se debe tener en cuenta la utilización de los símbolos de soldadura establecidos por AWS A2.4.

El proveedor suministrará la mano de obra, los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los trabajos de acuerdo con el alcance y detalle de los planos, normas, y especificaciones técnicas enumeradas en el presente manual.

Cuando por falta de disponibilidad comercial no sea posible la consecución de un material o equipo, el proveedor deberá someter a aprobación del municipio un material o equipo de similares o mejores características técnicas adjuntando copia de la especificación respectiva o de catálogo para comprobar que sí cumple con los requerimientos mínimos exigidos.

Todos los materiales suministrados por el proveedor, serán completamente nuevos, de primera calidad, libres de imperfecciones y ajustados a las normas y especificaciones técnicas requeridas. Los materiales suministrados deben ser productos normalizados de fabricantes ya establecidos que hayan producido en forma continua esa clase de materiales.

Todos los materiales suministrados deben tener los Certificados de materiales emitidos por el fabricante en donde se pueda verificar la clase, grado, composición química y demás características físicas y mecánicas.

El proveedor debe tener por escrito los procedimientos de fabricación más importantes que vaya a utilizar durante dicha fabricación o en el montaje. Estos procedimientos describirán de manera clara las secuencias necesarias para completar una o varias operaciones. El municipio se reserva el derecho de solicitar y revisar dichos procedimientos y de hacer observaciones sobre los mismos, las cuales el proveedor deberá tener en cuenta.

El proveedor debe presentar por escrito los procedimientos de soldadura a emplear en la fabricación o el montaje; dichos procedimientos deben estar debidamente calificados; es decir la Especificación del Procedimiento (BPS) deberá estar demostrada por la Calificación (PAR) soportada por las pruebas mecánicas avaladas por un laboratorio de pruebas, suficientemente reconocido por las normas nacionales.

Cuando se disponga de un procedimiento con juntas precalificadas de acuerdo con el código ABS, el proveedor debe presentar la Especificación del Procedimiento (BPS) indicando en el mismo que se utilizarán juntas precalificadas.

Los soldadores que participen de la fabricación deberán estar calificados de acuerdo con el código ABS debiendo el proveedor presentar los Certificados de calificación con fecha reciente antes del inicio de los trabajos. En caso de no estar calificados los soldadores, el proveedor debe programar dicha calificación antes del inicio de los trabajos de soldadura.

El proveedor deberá garantizar durante el tiempo de fabricación y montaje que los trabajos realizados se efectúan de acuerdo con los códigos y especificaciones requeridas.

La superficie del metal base (ángulos, perfiles, láminas) deberá ser uniforme y estar libre de óxidos, pintura, calamina, grietas, y cualquier otra discontinuidad que pueda afectar la calidad de las soldaduras.

Las partes o elementos a ser juntados por soldadura de filete deberán estar ensamblados en contacto tanto como sea posible, con las tolerancias descritas en el Código AWS.

Los puntos de soldadura utilizados para el ensamble de las piezas, tendrán los mismos requerimientos de calidad de las soldaduras finales.

El perfil de los filetes de soldadura deberá ser ligeramente convexo, plano o ligeramente cóncavo y no se aceptan perfiles irregulares tal como los no aceptados por el Código AWS. Las dimensiones de los filetes de soldadura serán las establecidas por los planos de fabricación o montaje con las tolerancias que incluye el Código AWS.

Las dimensiones (longitud, diámetro de huecos, rectitud, deformaciones, etc.) de los elementos de la estructura soldada deberán estar conformes con las dimensiones de los planos dentro de las tolerancias que contemplan las especificaciones y el Código AWS.

Las soldaduras terminadas tanto de juntas de filete como de juntas a tope deberán estar libres de grietas, escorias, socavados, poros y cualquier

discontinuidad que afecte la resistencia de la soldadura; solamente se aceptan las discontinuidades y tolerancias establecidas por el Código AWS.

La utilización de métodos de fabricación adecuados, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y las recomendaciones de los fabricantes deberán garantizar la sanidad de las soldaduras.

El proveedor deberá demostrar por medio de Ensayos No Destructivos la sanidad de las soldaduras. El municipio se reserva el derecho de solicitar y presenciar la ejecución de las pruebas en la extensión y cantidad establecidas por el Código AWS tanto en juntas de filete como en juntas a tope.

Si el resultado de los Ensayos No Destructivos muestra soldaduras defectuosas, el contratista deberá remover esas soldaduras y realizar la comprobación de la sanidad utilizando nuevas pruebas.

La inspección y pruebas durante la fabricación y el montaje son responsabilidad del proveedor, a menos que el municipio especifique lo contrario en el contrato. Todas las partes o juntas inspeccionadas y aceptadas deberán ser identificadas con una marca o cualquier otro método previamente establecido.

En la inspección de soldaduras en filete se aplicarán END para detectar discontinuidades superficiales tales como Líquidos Penetrantes o Partículas Magnéticas las cuales se ejecutarán e interpretarán de acuerdo con lo establecido por el Código AWS.

En la inspección de soldaduras a tope se utilizarán ensayos como Radiografía o Ultrasonido los cuales se ejecutarán e interpretarán de acuerdo con lo establecido por el Código AWS.

Las juntas soldadas que requieran ser inspeccionadas por especificación, deberán ser aprobadas por muestreo, a menos que se especifique inspección total.

El municipio establecerá en la especificación o de acuerdo con el Código AWS el número de muestreos (spots) en cada categoría de juntas de soldadura que deberán ser probados. Cada muestreo (spot) deberá cubrir al menos 100 mm (4") de la longitud de la soldadura.

Cuando el muestreo revele discontinuidades que son rechazadas por el código la extensión del muestreo debe ser ampliada. Se tomarán dos muestreos adicionales en el mismo segmento de soldadura lejos del sitio del muestreo original. La localización de los muestreos adicionales será establecida por el municipio

Cuando cualesquiera de los dos muestreos adicionales muestren defectos que deban ser reparados, el segmento completo de la soldadura deberá ser probado en toda su longitud.

El proveedor deberá preparar las superficies metálicas de las piezas, quedando libres de humedad, polvo, grasa, agentes químicos o cualquier otro material contaminante, antes de la aplicación de la pintura de protección.

Cuando esté especificado, la superficie metálica se limpiará mediante chorro de arena hasta obtener el grado de limpieza de acuerdo con la norma SSPC-SP10. El municipio se reserva el derecho de verificar el grado de limpieza de las superficies.

Efectuada la limpieza y de acuerdo con la especificación se aplicarán las pinturas de base (anticorrosivo) y acabado con los espesores mínimos de película especificados.

Cualquier aprobación dada por el municipio no libera al fabricante de su responsabilidad principal y única en lo concerniente al diseño, fabricación o montaje.

PINTURA

El acabado para las superficies metálicas será el indicado en las especificaciones técnicas del ítem correspondiente y siguiendo la normativa vigente.

MONTAJE

Antes de iniciar el montaje de las estructuras metálicas, deberán verificarse todos los ejes de la referencia y los niveles de muros, vigas y columnas de apoyos para corroborar que están de acuerdo con los planos.

Las estructuras que se van a montar en la edificación se irán armando en el orden conveniente colocándolas a plomo y en las posiciones requeridas, según los planos y soportándolas temporalmente por medio de puntales y diagonales hasta cuando la construcción pueda sostenerse por si misma sin peligro de colapsar o producir accidentes al personal.

No deberán remacharse o soldarse definitivamente las uniones de las armaduras sino hasta cuando se compruebe su posición perfecta dentro del sistema y que forme un tramo completo. Las armaduras que vayan apoyadas sobre soportes de concreto se pondrán a su nivel correcto por



medio de cuñas de acero y platinas provisionales y el concreto de lechada se colocará solamente cuando estén aseguradas todas las otras armaduras que tienen relaciones con ellas.

INSPECCIÓN DEL MONTAJE

El contratista deberá prestar colaboración completa y sin restricciones al interventor, para practicar las inspecciones consecutivas de la obra durante el montaje y suministrar el personal, las herramientas y andamiajes que se le soliciten sin que estos servicios impliquen mayor costo en el valor del contrato.

TOLERANCIA EN EL MONTAJE

En el montaje de estructuras de acero, en la posición individual de las piezas se admite una diferencia máxima equivalente a 1.500 entre las medidas del plano y las tomadas en el terreno tanto para el plomo como para las otras posiciones, por ejemplo: si una correa tiene 8.00 metros de longitud entre apoyos se tolera una deflexión de: 800/600 La posición de las estructuras que deben quedar a plomo se rectificará por medio de plomadas en los nudos principales de la armadura de tal manera que se obtenga un plano vertical el cual puede referirse la posición de los elementos de la estructura. Cada elemento deberá tener la apreciación de 2 mm en su posición según lo estipulado.



1 PRELIMINARES.

1.1 MEDICIONES.

1.1.1 Localización y replanteo con comisión topográfica, áreas menores a 5.000 m²

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad corresponde a la localización y replanteo con comisión topográfica para áreas menores a 5000 m². El área a intervenir estará dada por los planos arquitectónicos y de detalles para el presente proyecto.

El proyecto deberá levantarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanentes con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. Los trabajos de localización, trazado, nivelación y replanteo deberán ser adelantados por personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión debidamente calibrados y adecuados para los trabajos a realizar.

Se debe determinar como referencia planimétrica, el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico. También se debe determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico. Se deben verificar los linderos, la cabida del lote, los aislamientos propios, así como los ejes extremos del proyecto.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría, la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción, el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto.

MATERIALES:

-Esta actividad no emplea materiales.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

-Herramienta menor: Porras, plomadas, flexómetro.

-Equipo Topográfico: Estación total electrónica y/o GPS diferencial (según requerimiento de precisión), niveles de precisión, prismas, radios de comunicación y equipo menor.

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) de localización empleando comisión topográfica para áreas menores a 5.000 m2 de cada uno de los componentes de la obra de acuerdo con los planos del proyecto y a la aceptación por parte de la Interventoría.

El precio propuesto debe incluir todos los costos de mano de obra, materiales y su desperdicio, el equipo y las herramientas, así como los costos de vigilancia para la realización de esta actividad.

La conservación de puntos de referencia será responsabilidad del Contratista. Su pago se hará de acuerdo al precio pactado en el contrato, el cual deberá incluir la mano de obra, equipos de precisión (tránsito, nivel) y demás recursos para su correcta ejecución.

1.1.2 Localización y replanteo con comisión topográfica, por metro lineal para tubería.

DESCRIPCION:

Este ítem comprende todas las actividades de topografía necesarias para la ubicación exacta, trazado, referenciación y control altimétrico (niveles) y

planimétrico del eje de la tubería. El trabajo se debe ejecutar estrictamente de acuerdo con los planos de diseño, los planos de perfiles y las instrucciones del Supervisor o Interventor de la obra.

MATERIALES:

Los materiales necesarios para la correcta ejecución y señalización del trazado en campo son:

- Estacas de madera inmunizada o listones de madera para la demarcación física.
- Pintura en aerosol de alta visibilidad (tipo tráfico o reflectiva) para marcar sobre pavimento, roca o estructuras.
- Clavos de acero, puntas y arandelas para la fijación de puntos de control en superficies duras.
- Yeso, cal o cemento blanco para la demarcación de las líneas de excavación (anchos de zanja).
- Hilo para topografía, jalones y cintas de señalización de peligro.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Para garantizar las precisiones milimétricas requeridas en redes de tuberías, el Contratista debe disponer de los siguientes elementos:

Equipos Principales (con certificado de calibración vigente no mayor a 6 meses):

Estación Total Electrónica o Receptor GPS de precisión milimétrica (RTK).

Nivel de precisión óptico o digital, indispensable para el control estricto de pendientes de flujo.

Herramientas y Accesorios:

Prismas reflectores, bastones extensibles y trípodes de aluminio o madera.

Miras verticales de aluminio graduadas.

Radiocomunicadores portátiles para la coordinación del personal de campo.

Flexómetros de acero de alta precisión (mínimo 5 metros) y cintas métricas de fibra de vidrio.

Macetas, martillos y machetes para la limpieza menor de vegetación que obstruya la visual.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para la ejecución y aceptación de este ítem será el metro lineal (m) de tubería efectivamente replanteada y controlada en campo. La longitud se medirá en proyección horizontal siguiendo el eje real del trazado aprobado por la Interventoría.

No se realizarán mediciones duplicadas por fases (como medir una vez para la excavación y otra para la tubería); el metro lineal medido cubre todo el acompañamiento topográfico requerido en ese tramo de obra de principio a fin.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem "Localización y replanteo con comisión topográfica para tubería (m)". El precio unitario debe incluir el costo total de Mano de obra, salarios, prestaciones sociales, viáticos y transporte de toda la comisión topográfica, Alquiler, calibración y transporte de todos los equipos electrónicos y herramientas descritas, Suministro y transporte de todos los materiales consumibles (estacas, pintura, clavos, etc.).

El procesamiento de datos de campo en oficina (carteras de campo), el dibujo técnico y la entrega de los planos definitivos de construcción aprobados por la Interventoría.

1.1.3 Cerramiento en madera rolliza y tela de polipropileno. Altura 2 m

DESCRIPCIÓN:

Este ítem se refiere a la realización Cerramiento provisional de obra H:2.00 mt, en Tela de polipropileno Color verde o negro, de alta densidad, con protección UV para evitar la degradación por el sol., incluye estructura en madera rolliza de 2" cada 1.5m, con base embebida en concreto a 30 cm de profundidad. (incluye desinstalación y disposición final al momento de terminar el proyecto) provisionales y perimetrales para facilitar el control del predio y las labores de obra. El cerramiento debe ser flexible de tal manera que permita el ingreso de materiales a la obra. La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el Contratista construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño suministrado por el Contratante, definiendo las áreas de obra, patios de materiales y áreas de almacenamiento en el predio. La localización de estos será señalada por el Interventor de acuerdo a la proyección de vías, a la posición de los accesos, de las obras existentes en el predio, de las redes de infraestructura y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando estorbar en la circulación de vehículos y peatones, o a los vecinos. Durante la ejecución de la obra el Contratista deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

La localización del cerramiento será la indicada en planos o en su defecto la autorizada por el Interventor. Dicho cerramiento tendrá un solo acceso, salvo en aquellos casos en que el Interventor autorice accesos adicionales de doble batiente por donde ingresará la maquinaria, vehículos y el personal. El cerramiento se construirá de acuerdo a lo indicado en los planos y detalles siguiendo el perfil del terreno.

A cada paral de madera rolliza se le hará una excavación de 40 cm de profundidad, garantizando su estabilidad apisonando con concreto el hueco enterrando la madera rolliza mínimo 30 cm en concreto y empotrar los parales de madera rolliza de diámetro de 2 pulgadas, con distancia de cada



1,5 metros. El cerramiento tendrá una altura de 2.0 m y estará cubierto en toda su altura en Tela de polipropileno de alta densidad, con protección UV para evitar la degradación por el sol, y apuntillada a cada uno de los postes.

MATERIALES:

- Puntilla corriente de 2 1/2",
- Tela de polipropileno de alta densidad
- Madera rolliza 3 m x 12cm,
- Concreto 2500 psi mezclado en sitio

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por metro lineal (M) de Cerramiento provisional de obra H:2.00 mt, en Tela de polipropileno de alta densidad, incluye estructura en madera rolliza de 2" cada 1.5m, con base embebida en concreto a 30 cm de profundidad. (incluye desinstalación y disposición final al momento de terminar el proyecto a la aceptación por parte de la Interventoría. El pago se hará al precio unitario pactado en el contrato, que incluye los costos de: materiales, herramienta y equipos, mano de obra y transporte. Los costos generados por la repetición del cerramiento ordenados por la Interventoría, no serán objeto de pago adicional. Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la Interventoría, la cual juzgará la conveniencia o no del mismo.

1.2 EXCAVACIONES

1.2.1 Descapote manual, incluye cargue, retiro y disposición final.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem consiste en el retiro de la capa superficial del terreno (tierra vegetal, raíces, maleza, plantas menores y materia orgánica) en un espesor promedio de 10 a 20 centímetros, o según lo indicado en los planos de diseño o por la Interventoría.

Esta actividad se ejecuta de forma manual en zonas donde el uso de maquinaria pesada no es posible o no es autorizado por razones de accesibilidad, ambientales o técnicas.

El alcance incluye la remoción manual del suelo orgánico, el acopio temporal dentro de la obra, el cargue y el transporte (retiro) del material sobrante hasta los sitios de disposición final o escombreras legalmente autorizadas por la autoridad ambiental competente.

MATERIALES:

Por la naturaleza de la actividad, no se requieren materiales que queden incorporados de forma permanente en la obra. Los únicos materiales consumibles son aquellos necesarios para la seguridad y la demarcación del área de trabajo, tales como: Cinta de señalización de peligro. Bolsas, lonas o costales de polipropileno (en caso de requerirse para el traslado menor del material en zonas confinadas).

MAQUINARIA Y EQUIPOS

Las labores se ejecutarán predominantemente mediante el uso de herramientas manuales y transporte volqueta de la siguiente manera:

Herramientas Menores: Palas, picas, barras, azadones y rastrillos para el corte y remoción de la capa vegetal. Carretillas tipo buggie para el traslado interno del material desde el frente de excavación hasta el punto de acopio o cargue. Machetes, hachas o limas para el corte menor de raíces superficiales.

Equipo de Transporte: Volqueta (capacidad de 7 m³ o 15 m³): Requerida para el traslado y retiro del material desalojado desde la obra hasta el sitio de disposición final autorizado.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para este ítem será el metro cuadrado (m²) de terreno descapotado a la profundidad especificada. El área se calculará mediante levantamiento topográfico o medición directa en campo de la superficie neta intervenida, debidamente aprobada por la Interventoría. El volumen expandido por el cargue y el transporte no se mide por separado, ya que su incidencia está contemplada dentro del precio del metro cuadrado ejecutado.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem "Descapote manual, incluye cargue, retiro y disposición final (m²)". El costo unitario debe compensar en su totalidad: Mano de obra, salarios, prestaciones sociales y elementos de protección personal (EPP) de los trabajadores. Herramientas menores y equipos utilizados para la excavación y el acopio. El cargue manual del material a la volqueta. El transporte (flete de la volqueta) desde la obra hasta la escombrera autorizada. El pago de los derechos o tarifas de disposición final (vuelco) exigidos por la escombrera legalizada. El retiro de raíces y la limpieza final del área intervenida para dejarla lista para los trabajos posteriores.

1.2.2 Excavación mecánica en Roca

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el conjunto de actividades necesarias para la fragmentación, rotura, excavación y remoción de mantos rocosos o formaciones geológicas consolidadas que, por su dureza, densidad y resistencia a la compresión, no pueden ser excavadas por métodos convencionales (maquinaria estándar de excavación).

Se define como "roca" todo aquel material que requiera para su excavación el uso sistemático de explosivos, martillos neumáticos/hidráulicos de gran potencia, o agentes demoledores químicos no explosivos.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con las líneas de sección, profundidades y pendientes indicadas en los planos del proyecto o las modificaciones ordenadas por la Interventoría.

MATERIALES:

Dependiendo del método de excavación autorizado y viabilizado por el entorno (urbano o rural), se requerirán los siguientes materiales consumibles:

Para método mecánico o químico (no explosivo): Agente demoledor químico (cemento expansivo de alta resistencia), agua limpia para la mezcla, y cuñas de acero.

Para método por voladura (si aplica y está autorizado): Explosivos (indugeles, dinamitas, etc.), cordón detonante, detonadores eléctricos o no eléctricos (mecha lenta) y sismo-geles. Todo el material explosivo debe contar con los permisos del ente gubernamental competente

Para protección: Mantas metálicas, mallas de acero o llantas encadenadas para evitar la proyección de fragmentos de roca (vuelo de piedras).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer equipos de alta capacidad en óptimas condiciones operativas:

Maquinaria Pesada y Equipos de Perforación: Retroexcavadora de orugas (o llantas) equipada con Martillo Hidráulico de alta capacidad de impacto. Compresor de aire portátil de alta presión (mínimo 250 a 375 CFM). Perforadoras neumáticas o hidráulicas (Track Drill, martillos de mano tipo Jackhammer) y brocas de carburo de tungsteno para la apertura de barrenos.

Herramientas Menores: Picas, barras de acero (punterolas), cuñas, macetas de gran peso, palas y carretillas para el retiro de fragmentos menores.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para la ejecución y aceptación de este ítem será el metro cúbico (m^3) de roca medido en banco (en su estado natural antes de ser excavada). El volumen se determinará mediante secciones transversales topográficas tomadas antes de iniciar la excavación en roca (una vez limpio el suelo común superior) y después de concluida la misma. No se tomará en cuenta para la medición el factor de esponjamiento del material ya fragmentado. Las sobre-excavaciones realizadas por fuera de los límites de diseño por descuido del Contratista no serán contabilizadas ni pagadas.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem "Excavación en roca (m^3)". El precio unitario debe compensar la totalidad de los costos de: Mano de obra calificada y no calificada, prestaciones sociales, seguros y elementos de protección personal específicos para manejo de roca. Suministro, transporte, almacenamiento controlado y uso

de explosivos o agentes expansivos con todos sus accesorios. Alquiler, operación, combustible, mantenimiento, y transporte de la maquinaria pesada, compresores y herramientas de perforación. Labores de control técnico, monitoreo de vibraciones (sismografía si se requiere) y medidas de mitigación para la protección de estructuras vecinas.

1.2.3 Excavación manual en material común

DESCRIPCIÓN:

Este ítem consiste en la excavación y extracción manual de los materiales denominados "material común" (suelos arcillosos, limosos, arenosos, gravas sueltas o mezclas de estos, libres de rocas de gran tamaño), ejecutada por medio de herramientas manuales.

La actividad se realiza de acuerdo con los alineamientos, pendientes, anchos y profundidades indicados en los planos de diseño o según las instrucciones de la Interventoría.

El alcance incluye aflojar el suelo, extraerlo de la zanja o pozo, y acopiarlo temporalmente a un lado de la excavación (respetando una distancia mínima de seguridad al borde para evitar derrumbes) para su posterior uso en llenos o para su cargue y retiro definitivo.

MATERIALES:

Por la naturaleza de la actividad, no se requieren materiales que queden incorporados de manera permanente en la estructura. Sin embargo, para la seguridad de la labor y preservación de la excavación se contemplan los siguientes consumibles: Madera rolliza, tablones o láminas metálicas (necesarios para la construcción de entibados provisionales si el terreno presenta inestabilidad o desprendimientos). Cinta de señalización de peligro y puntillas para delimitar el área de excavación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de herramientas manuales de construcción y equipos menores de apoyo: Herramientas Menores: Picas, barras de acero y azadones para el aflojamiento del terreno. Palas para la extracción y lanzado del material. Carretillas tipo buggie para el traslado interno del material dentro del frente de obra. Baldes y manilas (sogas) en caso de excavaciones profundas que requieran la extracción vertical del suelo de forma manual.

Equipos de Apoyo (Si aplica): Motobomba de agua de 2" o 3" (con sus respectivas mangueras) para la evacuación de aguas lluvias o filtraciones de niveles freáticos que inunden la excavación durante la jornada laboral.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para la ejecución y aceptación de este ítem será el metro cúbico (m^3) de material excavado en su posición original (medido en banco). El volumen se calculará multiplicando las dimensiones teóricas de ancho, longitud y profundidad real ejecutada en campo, siempre y cuando se ajusten a las líneas del proyecto o hayan sido autorizadas por la Interventoría. No se considerará para la medición el factor de esponjamiento del suelo suelto. Las sobre-excavaciones hechas por error o negligencia del Contratista se rellenarán por su cuenta y riesgo con material aprobado, sin costo adicional para el Proyecto.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem "Excavación manual en material común (m^3)". Este precio unitario constituirá la compensación total por: Mano de obra, salarios, prestaciones sociales, seguros y elementos de protección personal (EPP) adecuados para trabajos en excavaciones. Suministro, uso y desgaste de todas las herramientas manuales y equipos menores descritos. Labores de bombeo de aguas superficiales o de infiltración que afecten el normal desarrollo de la actividad. La instalación de entibados y puntales provisionales para garantizar la estabilidad de las paredes de la excavación. El perfilado

manual de las paredes y el fondo (piso) de la excavación para recibir la tubería o la cimentación. El acopio ordenado del material aprovechable al borde del corte.

1.2.4 Excavación mecánica en material común

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la excavación y remoción mecánica de suelos comunes para descapote, explanaciones, canales o cimentaciones. Incluye el corte, la carga, el transporte interno y el retiro de los materiales sobrantes hasta los sitios de acopio autorizados. No incluye la excavación de roca ni de materiales que requieran el uso de explosivos.

La actividad se realiza de acuerdo con los alineamientos, pendientes, anchos y profundidades indicados en los planos de diseño o según las instrucciones de la Interventoría.

MATERIALES:

No se requieren materiales adicionales para la ejecución de esta actividad. El objeto del trabajo es la remoción del suelo existente (arcillas, limos, arenas o gravas sueltas).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Excavadora de orugas o Retroexcavadora de llantas: Para el corte y extracción del suelo. Volquetas: Para el transporte del material excavado al sitio de disposición final. Herramientas menores: Palas, picas y carretillas para el perfilado final de taludes y fondos de excavación. Equipo de topografía: Para el control de niveles, alineaciones y cotas de diseño.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se calcula multiplicando el área de la sección transversal teórica por la longitud excavada, según los planos del proyecto. No se medirán las excavaciones hechas por fuera de las líneas de diseño sin autorización previa.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato por metro cúbico (m^3) medido en banco. El costo incluye mano de obra, operación de maquinaria, combustibles, herramientas, transporte de sobrantes, control topográfico y todas las actividades necesarias para la entrega a satisfacción de la interventoría.

1.2.5 Cargue, retiro y disposición final de escombros

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la recolección, carga mecánica o manual, transporte terrestre y descarga selectiva de todos los materiales sobrantes, escombros, tierra y desechos generados por las actividades de demolición, excavación o construcción.

Todo el material debe ser trasladado y depositado únicamente en los sitios autorizados por la autoridad ambiental competente (escombreras oficiales).

MATERIALES:

No se requieren materiales definitivos para la ejecución de esta actividad. Se incluyen los plásticos, lonas o mallas de cerramiento necesarios para cubrir la tolva de los vehículos de transporte y evitar la caída de partículas o material durante el trayecto.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cargador frontal o Retroexcavadora: Para el cargue mecánico del material depositado en los centros de acopio internos. Volquetas: Vehículos con platón estanco y carpa de cobertura obligatoria para el transporte seguro por vías públicas.



Herramientas menores: Palas y carretillas para la limpieza final del área de trabajo.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se medirá en su posición final de transporte (medido sobre el platón de la volqueta) o mediante el cálculo del volumen suelto en el centro de acopio, aplicando el factor de esponjamiento previamente aprobado por la interventoría.

El pago se hará al precio unitario contractual por metro cúbico (m^3) verificado y aprobado. Este precio incluye: mano de obra, operación y alquiler de maquinaria, combustibles, peajes si aplican, tarifas o tasas de ingreso a la escombrera autorizada, limpieza de las vías públicas afectadas y la presentación de los vales o certificados de disposición final emitidos por el sitio autorizado.

2 CAPTACION.

2.1 CONCRETOS.

2.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de

desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

2.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego

continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

2.2 ACEROS DE REFUERZO Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.2.1 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado).



DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

2.2.2 Suministro e instalación de rejilla metálica, ancho 40 cm en ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" como marco, platinas de 1" x 3/16" cada 5 cm perpendicular a los ángulos longitudinales y soporte cada 0.5 m en platina 2 1/2" x 3/16"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura e instalación de una rejilla metálica de 40 cm de ancho. Se utilizará como sistema de captación del acueducto. El elemento debe soportar el peso de rocas o material que llegue a arrastrar el río o quebrada y garantizar



la captación suficiente del agua de acuerdo con el diseño. Su instalación se ejecutará en el lugar señalado en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales (ASTM A36 para acero estructural). Marco: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16".Cuerpo (Rejilla): Platinas de 1" x 3/16" dispuestas según diseño de manera perpendicular a los ángulos longitudinales. Soportes transversales: Platinas de 2 1/2" x 3/16" soldadas como refuerzo cada 0.50 m. Soldadura: Electrodo revestidos tipo E6011 y E7018 de alta resistencia. Protección anticorrosiva: Una capa de pintura base anticorrosiva y dos capas de esmalte sintético (o acabado galvanizado según diseño). Fijaciones: Chazos expansivos o anclajes de varilla corrugada para el marco.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Las Herramientas y equipos mínimos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos son los siguientes: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica. Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte, discos de pulir, flexómetros, niveles, cepillos de alambre y brochas. Equipo de perforación: Taladro percutor con brocas para concreto (para la fijación del marco). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad y respirador.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro lineal (m). Se medirá la longitud real de la rejilla fabricada e instalada en obra.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El costo incluye materiales, desperdicios, mano de obra, equipos, transporte, acabados y cualquier imprevisto necesario para la entrega a satisfacción por parte de la interventoría.

2.2.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y asentar sobre el empaque. Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la intemperie y a la humedad, adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de

ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

2.2.4 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 4" (100 mm) de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 4" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según

el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 4" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 4", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

2.3 ARBORIZACION

2.3.1 Suministro y siembra de árbol frutal.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación del terreno, ahoyado, incorporación de enmiendas, siembra, tutorado y primer riego de

árboles frutales. Las actividades deben garantizar la correcta adaptación y supervivencia del material vegetal en el sitio definitivo del proyecto.

MATERIALES:

Material vegetal: Árbol frutal sano, vigoroso, libre de plagas, con altura mínima según diseño (generalmente ≥ 1.50 m) y provisto de pilón de tierra protegido. Tierra negra: Capa orgánica fértil, suelta y libre de escombros, piedras o raíces. Abono orgánico: Compost o humus de lombriz completamente maduro y estabilizado. Fertilizantes y enmiendas: Correctores de pH (cal dolomita si se requiere) y fertilizante de inicio rico en fósforo. Tutor: Estaca de madera inmunizada o bambú de longitud mínima de 2.00 m y diámetro mínimo de 2 pulgadas. Amarre: Cuerda de fibra natural o amarra plástica flexible que no estrangule el tallo. Agua: Limpia, exenta de contaminantes químicos o sales perjudiciales para el desarrollo vegetal.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramienta menor: Palas, picas, barras, hoyadores manuales, tijeras de podar y carretillas. Equipo de riego: Mangueras, aspersores o tanques cisterna móviles. Transporte: Camión o volqueta cabinada y protegida con lona para evitar la deshidratación del material vegetal por el viento.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es la Unidad (Und). Se medirá el número de árboles frutales efectivamente suministrados, sembrados y aprobados por la interventoría o supervisión.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato para este ítem. El precio incluye el valor del árbol, todos los materiales descritos, herramientas, mano de obra, transporte, excavación, siembra, retiro de sobrantes, mantenimiento inicial y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución de la actividad.

2.3.2 Suministro y siembra de árbol guandalay h=2.0 m.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación del terreno, ahoyado, incorporación de enmiendas, siembra, tutorado, primer riego y

actividades de conservación inicial del árbol Guandalay (Jacaranda caucana), con una altura total mínima de dos metros (2.0 m). La actividad busca garantizar el correcto enraizamiento, desarrollo estructural y un alto porcentaje de supervivencia de la especie en el sitio definitivo del proyecto.

MATERIALES:

Material vegetal: Árbol Guandalay (Jacaranda caucana) sano, vigoroso, de fuste recto, eje apical dominante definido y libre de plagas o enfermedades. Debe registrar una altura total de 2.0 m (medida desde el cuello de la raíz hasta el ápice) y un pilón de tierra bien conformado, húmedo y protegido. Tierra negra: Tierra orgánica fértil, de textura franca, suelta, limpia de escombros, piedras, malezas o residuos plásticos. Abono orgánico: Compost, humus de lombriz o gallinaza completamente maduros, estabilizados y desinfectados. Hidrorretenedor: Polímero acrílico para optimizar la retención de humedad en la zona radicular (opcional según el clima del proyecto). Fertilizantes y enmiendas: Enmienda mineral (cal dolomita o yeso agrícola según análisis de suelo) y fertilizante químico rico en fósforo (tipo micorrizas o RAF) para estimular el enraizamiento. Tutor: Estaca de madera inmunizada, bambú o guadua tratada, con una longitud mínima de 2.50 m y un diámetro mínimo de 2 pulgadas, para garantizar el anclaje contra el viento. Amarre: Cuerda de fibra natural (cabuya) o amarra plástica plana y flexible. No se permite el uso de alambres directos al tallo que puedan causar estrangulamiento. Agua: Limpia, apta para riego, libre de aceites, elementos químicos tóxicos o exceso de salinidad.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramienta menor: Palas, picas, barras, hoyadores manuales, tijeras de podar de doble mano y carretillas tipo buggy. Equipo de riego: Mangueras conectadas a punto de agua, motobomba o tanque cisterna móvil (según disponibilidad logística en obra). Transporte: Vehículo de carga (camión o turbina) provisto de carpa o lona protectora para evitar que el viento deshidrate el follaje o queme los brotes tiernos del Guandalay durante el traslado.



MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es la Unidad (Und). La medición se realizará por conteo físico de los árboles de Guandalay que cumplan con la altura especificada $h=2.0$ m, correctamente sembrados y aprobados por la Interventoría o Supervisión del proyecto.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye: el valor comercial del espécimen vegetal, cargues, transporte hasta el sitio, descargues, excavación, preparación del suelo, aditivos (abonos, fertilizantes, tutores, amarres), mano de obra calificada y no calificada, herramientas, equipos de riego, retiro de sobrantes a botadero autorizado, mantenimiento crítico inicial (primeros riegos) y todos los costos directos o indirectos necesarios para la entrega a satisfacción.

3. ADUCCIÓN

3.1 ADUCCIÓN

3.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para tres cámaras de quiebre para la aducción.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cámaras de quiebre, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo estipulado en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos:



ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.



MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

3.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para tres cámaras de quiebre para la aducción

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la fabricación, transporte interno, colocación, vibrado, curado y acabado de los muros estructurales de concreto reforzado con una resistencia a la compresión de 3000 PSI (21 MPa), adicionado con impermeabilizante integral. El concreto será mezclado en el sitio de la obra. Las estructuras corresponden a los muros periféricos e internos divisorios que conforman las tres (3) cámaras de quiebre de presión en la línea de aducción.

Los espesores de los muros variarán entre 10 a 20 cm, según el diseño estructural, con una altura libre máxima de 3.00 m. La actividad incluye el suministro e instalación de juntas de estanqueidad en los encuentros críticos para garantizar la hermeticidad hidráulica total del sistema.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de Uso General (Tipo UG) o estructural, en bultos de 50 kg, totalmente seco y protegido de la intemperie. Agregado Fino (Arena): Arena gruesa de río, lavada, libre de arcillas, limos, sales o materia orgánica. Agregado Grueso (Grava/Triturado): Piedra triturada

limpia con un tamaño máximo nominal de ½ pulgada o 3/4 de pulgada, adecuada para garantizar el correcto flujo del concreto entre la densidad del acero de refuerzo en espesores delgados Agua: Potable, limpia, libre de aceites, ácidos o materia orgánica.

Impermeabilizante Integral: Aditivo químico líquido o en polvo de reconocimiento técnico (tipo Sika-1, Plastocrete o equivalente), libre de cloruros, que reduce la permeabilidad capilar del concreto. Cinta Waterstop (Junta de Estanqueidad): Cinta de PVC flexible (mínimo de ¼(6) pulgadas de ancho) con bulbo central, para sellar las juntas de construcción verticales y horizontales entre placas y muros. Formaleta (Encofrado): Tableros de madera contrachapada fenólica (plewood/triplex estructural) o formaleta metálica modular, estanca, rígida y capaz de soportar la presión hidrostática del concreto fresco sin deformarse. Desmoldante: Agente químico comercial que no manche la superficie del concreto ni altere sus propiedades químicas. Agente de curado o agua de curado: Membrana de curado acrílica o agua libre de impurezas para el proceso de hidratación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Con capacidad mínima de 1 bulto o 2 bultos, para garantizar la homogeneidad de la mezcla en sitio. Vibrador de inmersión: Equipo a gasolina o eléctrico con aguja de diámetro delgado 1 a 1.5 pulgadas) para evitar el atrapamiento en espesores y prevenir hormigueros. Equipo de transporte interno: Carretillas (buggies) tipo pesado o baldes con pluma grúa si se requiere elevación. Herramientas menores: Palas, palustres, llanas mecánicas o manuales, plumadas, niveles, mangueras, andamios estructurales y puntales de alineación.

Dosificación y mezclado en sitio: Preparar la mezcla bajo una dosificación estricta (típicamente en proporción volumétrica aproximada (1:2:3), verificada mediante diseño de mezclas para alcanzar los 3000 PSI. El aditivo impermeabilizante integral se adicionará estrictamente al agua de mezcla según la proporción por bulto indicada por el fabricante.

Vaciado y vibrado: El concreto se colocará en capas horizontales continuas no mayores a (50cm). El vibrador se introducirá verticalmente de forma rápida y se extraerá lentamente para expulsar el aire atrapado, evitando tocar el acero de refuerzo o la formaleta para prevenir la segregación.

Desencofrado y curado: Las formaletas no se retirarán antes de las 24 o 48 horas posteriores al vaciado. Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el curado mediante inundación constante, costales húmedos o aplicando un aditivo curador químico durante un periodo mínimo de siete 7 días consecutivos.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³) La medición se calculará multiplicando el espesor real del muro por la longitud longitudinal y la altura neta vaciada, de acuerdo con los planos estructurales del tanque.

El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este valor unitario compensará la totalidad de los costos de suministro de cemento, agregados, aditivos impermeabilizantes, juntas waterstop, formaletas, andamios, mezcladoras, vibradores, mano de obra para la preparación, vaciado, vibrado, desencofrado, curado, pruebas de estanqueidad hidráulica inicial, ensayos de resistencia de cilindros a los 7, 14 y 28 días, desperdicios, y cualquier imprevisto directo o indirecto exigido por la Interventoría para recibir la estructura a entera satisfacción.

3.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para cámaras de quiebre para la aducción.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y asentar sobre el empaque. Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la

intemperie y a la humedad, adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

3.1.4 Acero de refuerzo figurado para tres cámaras de quiebre para la aducción.

DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los

elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

3.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empackado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

3.2 RED HIDRAULICA AGUA FRIA

3.2.2 Suministro e instalación de Tubería de Polietileno RDE 17 PN 10 Dnominal: 90mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, instalación, unión mediante electrofusión, donde requiera y pruebas hidrostáticas de tubería de Polietileno de Alta Densidad de diámetro nominal 90 mm, con relación de dimensiones estandarizada RDE 17 (Presión Nominal PN 10 / 145 PSI). La actividad incluye de forma integral el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para la conformación de la red y sus derivaciones, tales como: uniones por electrofusión, bridas (flanges), portabridas (stub-ends), Tees, silletas de derivación (toma de carga), tornillería de acero galvanizado o inoxidable y empaques de neopreno o EPDM donde se requiera.

MATERIALES:

Tubería de Polietileno RDE 17 PN 10 Dnominal: 90mm Tubería fabricada en resina virgen de polietileno (generalmente PE100 o PE80), certificada bajo normas internacionales (como ISO 4427, ASTM F714 o equivalentes locales como NTC 4585). Debe presentar paredes lisas, sección circular uniforme y estar libre de grietas, ampollas o raspaduras profundas. Accesorios de Electrofusión: Uniones (copes), Tees, portabridas y silletas de derivación termo-azuladas o negras con filamentos eléctricos internos integrados. Deben ser del mismo tipo de resina compatible con la tubería y con capacidad de presión igual o superior (PN 10 o superior).

Accesorios de Respaldo (Bridas y Portabridas): Portabridas en PEAD de 90 mm soldados por electrofusión o termofusión a tope, y contrabridas (bridas locas) metálicas (acero al carbón ASTM A36 galvanizado en caliente o hierro dúctil) perforadas según norma ANSI B16.5 / ISO para la conexión a válvulas o accesorios bridados. Silletas de Derivación: Silletas electrofusibles o mecánicas diseñadas específicamente para tubería de 90 mm, con salida roscada o para electrofusión según el diámetro de la derivación. Tornillería y Empaques: Pernos, tuercas y arandelas de acero de alta resistencia galvanizado por inmersión en caliente o acero inoxidable. Empaques de caucho sintético (Neopreno o EPDM) con alma

de acero o de cara completa, adecuados para sellado hidráulico a la presión nominal de operación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Máquina de Electrofusión: Unidad de soldadura automática con lector de código de barras para registro de parámetros de fusión (voltaje, tiempo y ciclo de enfriamiento), con memoria de almacenamiento de datos para control de calidad. Herramientas de Preparación de Tubería: Raspadores mecánicos o manuales de película exterior (obligatorios para eliminar la capa de oxidación del PEAD), cortatubos circulares o de guillotina para cortes a 90°, posicionadores/alineadores de tubería (para evitar tensiones durante la fusión), y alcohol isopropílico con paños limpios (libres de pelusa) para desengrasar las zonas de unión. Generador Eléctrico: Planta eléctrica portátil con regulador de voltaje automático (AVR) para garantizar un suministro de energía estable a la máquina de electrofusión. Herramientas Menores: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y uniforme de la tornillería en uniones bridadas, jaladores, polipastos y herramientas de mano comunes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro lineal (m). La medición se efectuará sobre la proyección horizontal del eje central de la tubería instalada, medida en su sitio definitivo, debidamente probada y aceptada por la Interventoría. No se medirán por separado las uniones, bridas, portabridas, Tees, silletas ni tornillería, ya que estos accesorios se consideran integrados contractualmente dentro del costo lineal de la tubería instalada.

El pago se realizará al precio unitario contractual estipulado para el ítem. Este precio constituye la compensación total por el suministro de la tubería de 90 mm, la totalidad de los accesorios requeridos (uniones, bridas, portabridas, Tees, silletas de derivación con sus pernos y empaques), transporte hasta el sitio de la obra, cargues, descargues, almacenamiento, mano de obra especializada para operaciones de electrofusión y montaje, uso de equipos de soldadura y plantas eléctricas, insumos de limpieza, andamiajes o soportes internos, ejecución de las pruebas hidrostáticas de estanqueidad, entrega de reportes digitales de los ciclos de soldadura, y cualquier otro costo directo o indirecto necesario para la correcta operación hidráulica de la red, recibida a satisfacción de la interventoría.

3.2.3 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 4" (100 mm) de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 4" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada.

Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 4" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 4", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

3.2.4 Suministro e instalación de Válvula Ventosa 4", incluye accesorios de instalación como bridas, niples, empaques, tornillería y demás requeridos.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, montaje, fijación y pruebas operativas de una Válvula Ventosa (o de expulsión/admisión de aire) de diámetro nominal 4 pulgadas (100 mm). Esta válvula debe ser de triple función (o cinética/automática), diseñada para operar de forma automática liberando el aire acumulado en los puntos altos de la tubería, admitiendo aire durante el vaciado de la red para evitar colapsos por vacío y purgando aire bajo presión de operación.

La actividad incluye de forma integral todos los accesorios mecánicos necesarios para su correcto acople al sistema o cámara de quiebre, tales como bridas de conexión, niples de acero o material compatible, empaques de sellado, pernos, tuercas y arandelas.

MATERIALES:

Válvula Ventosa de 4": Válvula de triple función, cuerpo y tapa fabricados en hierro dúctil (ejemplo, ASTM A536) protegido interior y exteriormente con recubrimiento epóxico aplicado por termo-fusión (espesor mínimo de 250 micras). Mecanismos internos (flotadores, guías y cinemática) en acero inoxidable o materiales poliméricos de alta resistencia a la corrosión. Conexión inferior bridada de 4" según norma ANSI B16.5 / ISO, adecuada para la presión de diseño del sistema (mínimo PN 10 / PN 16 o Clase 150).

Bridas y Portabridas: Bridas soldables o de acople rápido en acero al carbón galvanizado en caliente, hierro dúctil o el material compatible con la tubería de llegada, con perforaciones estándar de 4" concordantes con la ventosa. Niples de Pasamuros / Conexión: Tramo corto de tubería de 4" (acero al carbón SCH 40 galvanizado, acero inoxidable o PEAD según el diseño estructural), con extremos bridados o roscados según el tren de válvulas. Empaques: Empaques de cara completa o tipo anillo fabricados en elastómero sintético (Neopreno o EPDM) con alma de acero reforzado, aptos para agua potable y resistentes a presiones de hasta 200 PSI. Tornillería: Pernos, tuercas y arandelas de acero de alta resistencia (grado 5 o superior) galvanizados por inmersión en caliente o acero inoxidable, con longitudes adecuadas para el espesor de las bridas y el empaque.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Equipo de izaje mecánico: Polipasto, diferencial de cadena o grúa (si la accesibilidad del sitio lo requiere) debido al peso de la válvula de hierro dúctil de 4". Herramientas de Ajuste: Llaves de torque manuales (torquímetros) con copas adecuadas para garantizar el torque perimetral uniforme y evitar daños en las bridas de la válvula. Herramientas Menores: Llaves fijas, llaves expansivas, niveles de burbuja, plomadas, cepillos de alambre para limpieza de roscas y elementos de limpieza general.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es la Unidad (Und). La medición se efectuará por conteo físico unitario de cada válvula ventosa de 4" instalada en su posición definitiva, completamente operativa, probada y aprobada por la Interventoría o Supervisión del proyecto.

El pago se realizará al precio unitario contractual estipulado para el ítem. Este valor compensará de forma integral los costos de: adquisición de la válvula ventosa de 4" con sus certificaciones de calidad de fábrica, el suministro de todos los accesorios de montaje asociados (bridas, niples, empaques, pernos, tuercas y arandelas), los transportes internos y externos, cargues, descargues, almacenamiento protegido, la mano de obra calificada para el montaje mecánico, el uso de equipos de izaje y torquímetros, la ejecución de las pruebas hidráulicas de estanqueidad y evacuación de aire, y todos los costos directos o indirectos necesarios para la correcta entrega a satisfacción.

3.2.5 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 3"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 3", de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 3" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada.



Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 3" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 3", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

3.3 EXCAVACIONES Y RELLENOS

3.3.1 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con vibrocompactdor 153 hp o similar.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica de material seleccionado proveniente de fuentes de préstamo autorizadas. La actividad se ejecutará sobre las excavaciones de las estructuras (como las cámaras de quiebre o el tanque de aducción) o en las zonas que el proyecto requiera para alcanzar los niveles de diseño.

El proceso se realizará en capas sucesivas utilizando un vibrocompactador autopropulsado con una potencia nominal de 153 HP o similar, garantizando que el suelo compactado alcance la densidad seca máxima especificada por la Interventoría.

MATERIALES:

Material seleccionado de préstamo: Suelo proveniente de canteras o fuentes de materiales legalmente autorizadas y aprobadas previamente por la Interventoría. El material debe ser de tipo granular, libre de materia orgánica, raíces, basuras, arcillas altamente plásticas, turbas o piedras con diámetros mayores a 3 pulgadas. Cumplimiento de propiedades físicas: El material de préstamo deberá cumplir estrictamente con los siguientes

parámetros de laboratorio (basados en especificaciones tipo INVIAS / AASHTO): Límite Líquido (LL): Menor al 40%. Índice de Plasticidad (IP): Menor al 12%. Equivalente de Arena: Mayor al 25% (según requerimiento de la estructura). Expansión libre: Menor al 1%. Agua: Limpia y libre de elementos contaminantes, aceites o materia orgánica, apta para ser incorporada al suelo con el fin de alcanzar la humedad óptima de compactación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Vibrocompactador autopropulsado: Rodillo vibratorio liso (o pata de cabra, según el tipo de suelo dominante en el préstamo) con una potencia de 153 HP o similar, en perfectas condiciones mecánicas y operativas. Minicargador o Motoniveladora: Para el extendido y la homogeneización del material en capas uniformes. Carrotanque de agua: Equipado con barra de riego o flauta esparcidora para el humedecimiento controlado del suelo. Equipo menor de compactación (si aplica): Cortadoras, ranas, saltarines o vibrocompactadores manuales pequeños para las zonas confinadas de difícil acceso, donde el equipo de 153 HP no pueda operar sin arriesgar la estructura. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas y elementos de señalización.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se calculará midiendo el espacio geométrico neto relleno y compactado en su posición final, utilizando las secciones transversales y niveles topográficos tomados antes y después de ejecutar la actividad. No se medirán los volúmenes sueltos en el transporte ni los excesos por asentamientos del terreno natural.

El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este valor unitario compensará la totalidad de los costos por: la adquisición o explotación del material de préstamo en la cantera, las regalías o derechos ambientales aplicables, el cargue y transporte del material desde la fuente hasta la obra (sin importar la distancia), el almacenamiento temporal, el extendido, la adición de agua o aireación, la mano de obra de operarios y ayudantes, el uso y combustible de la maquinaria pesada (vibrocompactador, motoniveladora, carrotanque) y menor, la ejecución de los ensayos de laboratorio (Proctor Modificado y densidades de campo), y todos los costos directos o indirectos exigidos por la Interventoría para recibir la obra a entera satisfacción.

3.3.2 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de selección, colocación, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica del material adecuado que ha sido extraído previamente durante las excavaciones del mismo proyecto (por ejemplo, zanjas de tuberías, perímetros de cámaras de quiebre o cimentaciones del tanque). La compactación se realizará en áreas confinadas o de difícil acceso utilizando un apisonador mecánico (tipo "saltarín"), garantizando la estabilidad del terreno y evitando asentamientos futuros alrededor de las estructuras construidas.

MATERIALES:

Material propio de excavación: Suelo extraído de las excavaciones del sitio que cumpla con condiciones óptimas para su reutilización. Debe estar completamente limpio y libre de: Materia orgánica, raíces, capas vegetales o humus. Escombros, basuras o residuos plásticos, piedras o fragmentos de roca con diámetros mayores a 2 pulgadas. Suelos lodosos, turbas o arcillas expansivas saturadas. Agua: Limpia, exenta de aceites, ácidos o materia orgánica, utilizada para ajustar la humedad del suelo hasta alcanzar su densidad seca máxima.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Apisonador mecánico (Compactador de impacto tipo "Saltarín"): Equipo manual autopropulsado a gasolina (motor de 2 o 4 tiempos), con la fuerza de impacto adecuada para la densificación de suelos en espacios estrechos o confinados. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas para el traslado interno del material, baldes y mangueras para el control de humedad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando el espacio geométrico neto real relleno y compactado, computado mediante las dimensiones de diseño fijadas en los planos o las secciones transversales tomadas en campo antes y después de ejecutar la

actividad. No se reconocerán excesos por sobre-excavaciones imputables al constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye el costo de la mano de obra para la selección, traslado interno y extendido del material, el uso y combustible del apisonador mecánico, las herramientas menores, el agua requerida para el humedecimiento, el tiempo de curado o espera de las estructuras, la ejecución de los ensayos de densidad de campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

3.3.3 Entibado con tablero contrachapado e=2,3cm.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño, suministro, transporte, montaje, mantenimiento y posterior desmontaje de sistemas de entibado o apuntalamiento provisional de paredes verticales en excavaciones (como zanjas para la tubería de aducción o excavaciones confinadas para las cámaras de quiebre). La contención se realizará utilizando paneles de madera contrachapada fenólica con un espesor nominal de 2.3 cm (23 mm), reforzados estructuralmente con puntales y largueros.

El objetivo principal es prevenir derrumbes, garantizar la seguridad del personal que labora dentro de la excavación y proteger las estructuras o redes de servicios públicos colindantes.

MATERIALES:

Tablero Contrachapado (Triplex Fenólico) e=2.3 cm: Tableros de madera contrachapada de alta densidad, con resinas fenólicas resistentes a la humedad extrema, al agua y a los esfuerzos de flexotracción provocados por el empuje lateral del suelo. Deben tener dimensiones comerciales estándar (típicamente 1.22 × 2.44 m) y estar libres de fisuras o alabeos estructurales. Largueros y Vigas de Reparto: Cuartones o polines de madera estructural inmunizada (dimensiones mínimas de 4" × 4" o según diseño) o perfiles metálicos, encargados de distribuir la presión del tablero hacia los puntales. Puntales, Estanteros o Gatos Mecánicos: Elementos de soporte transversal que estabilizan las paredes opuestas del entibado. Se utilizarán puntales metálicos telescópicos regulables (gatos de rosca) o vigas de madera de sección circular o cuadrada capaces de resistir esfuerzos de compresión severos. Elementos de Fijación: Clavos, pernos,

grapas, pasadores metálicos y cuñas de madera para asegurar la inmovilidad de las uniones.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Equipo de izaje menor: Mecanismos manuales o plumas grúas (si el peso de los módulos armados lo requiere para su descenso seguro a la zanja). Herramientas mecánicas manuales: Sierras circulares, taladros, atornilladores eléctricos y motosierras para los ajustes y cortes de la madera en campo. Herramientas menores: Martillos, macetas, niveles, plomadas, cintas métricas, llaves de ajuste para los puntales telescópicos y barras.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m²). La medición se calculará determinando el área lateral de contacto real entre el terreno excavado y los tableros contrachapados efectivamente instalados y autorizados por la Interventoría.

No se medirán las áreas de traslapes ni se computarán por separado los puntales o largueros, ya que estos forman parte de la estructura de soporte del ítem.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio unitario incluye: el suministro, desperdicios, cortes y transportes de los tableros, el alquiler o compra de puntales metálicos, vigas y largueros, la mano de obra calificada y no calificada para el armado, colocación, mantenimiento y desarme del sistema, las herramientas necesarias, el retiro de los materiales sobrantes y todos los costos directos o indirectos asociados para garantizar la seguridad total de las excavaciones a satisfacción de la Interventoría.

3.4 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA

3.4.1 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado)

DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los



planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

3.4.2 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de

desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

3.4.3 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaleas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego

continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

3.4.4 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán

pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empackado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m²). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los 0.10 m².

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos

los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

4 DESARENADOR

4.1 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA

4.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.



- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empaçado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas

sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

4.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.



Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los

planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

4.1.3 Suministro y colocación de acero de refuerzo (figurado en sitio y/o armado)

DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

4.2 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METALICOS

4.2.1 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y

asentar sobre el empaque. Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la intemperie y a la humedad, adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

4.2.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 4" (100 mm) de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 4" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada.

Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 4" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 4", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

4.2.3 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la fabricación, transporte, pintura e instalación de un cerramiento perimetral. El sistema está compuesto por paneles de malla eslabonada galvanizada fijados a un marco de ángulo metálico, soportados por postes verticales de tubo estructural. Incluye la aplicación de base anticorrosiva, acabado en pintura epóxica y el empotramiento de los postes en dados de concreto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales equivalentes: Malla: Eslabonada galvanizada, hueco de 2 pulgadas, calibre 10. Postes estructurales: Tubo de acero de 2 x 2 pulgadas con espesor de 2.0 mm. Marcos: Ángulo de acero estructural de 1 x 3/16 pulgadas. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o equivalentes. Pintura de base: Anticorrosivo alquídico o cromato de zinc de alta calidad. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (color a definir por la interventoría). Cimentación: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) para dados de amarre. Consumibles: Discos de corte, soldadura, lijás, disolventes y elementos de fijación.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo mínimo necesario para garantizar la correcta ejecución y seguridad del proceso: Equipo de soldadura: Planta de soldar eléctrica (inversor o convencional) con sus accesorios. Herramienta de corte: Tronzadora de metales y pulidoras manuales con discos de corte y desbaste. Equipo de pintura: Compresor de aire y pistola de aspersión (o rodillos, brochas de alta densidad si se autoriza). Herramienta menor: Palas, picas, palustres, niveles de mano, plomadas, flexómetros y piolas. Elementos de protección: Caretas de soldar, gafas de seguridad, guantes de carnaza y respiradores para pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²), según se estipule en el formulario de presupuesto. Medición: Se medirá la longitud real del cerramiento ejecutado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el valor de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, herramientas, imprevistos y cualquier actividad necesaria para la entrega definitiva del cerramiento.

4.2.4 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la fabricación, pintura, montaje e instalación de una puerta metálica para cerramiento con una altura total de 3.09 metros.

El diseño de la puerta cuenta con un bastidor y elementos verticales con una separación entre ejes de 0.17 metros, utilizando tubería estructural (PTE) de 76.2 x 38.1 x 2 mm. La estructura incluye la instalación de columnas de soporte en tubería PTE redonda de 4 ½ pulgadas de diámetro y 4 mm de espesor, además de todos los accesorios de soporte, herrajes de articulación y sistemas de cierre. Todo el conjunto recibirá un tratamiento

de preparación de superficie, base anticorrosiva y acabado final en pintura epóxica de alta resistencia.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas correspondientes (NTC o equivalentes): Estructura de la puerta: Perfiles tubulares estructurales (PTE) de 76.2 x 38.1 mm con espesor de 2.0 mm (para el marco perimetral y los barrotes verticales). Columnas de soporte: Tubería estructural redonda (PTE) de diámetro nominal 4 ½ pulgadas y espesor de pared de 4.0 mm. Soportes y herrajes: Bisagras reforzadas de alta resistencia (tipo libro, pin, o rodamiento según diseño) dimensionadas para soportar el peso de las hojas, pasadores de piso, orejas para candado o cerradura industrial. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o E7018, adecuados para uniones estructurales de acero al carbono. Pintura base: Anticorrosivo epóxico o cromato de zinc de altos sólidos. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (poliamida/poliamina), con resistencia química y a la intemperie. Cimentación de columnas: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) y acero de refuerzo si los planos estructurales lo requieren para los dados de empotramiento.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe aportar el equipo idóneo para la correcta ejecución de los trabajos en taller y obra: Equipo de soldadura: Plantas de soldar eléctricas tipo inversor con sus respectivos cables y pinzas. Herramientas de corte y desbaste: Tronzadora de metales de disco abrasivo, pulidoras manuales de 4 ½" y 7" con discos de corte y desbaste. Equipo de aplicación de pintura: Compresor de aire con trampa de humedad y pistola de aspersión convencional o sistema airless. Equipo de elevación y montaje: Diferenciales, eslingas o trípodes mecánicos para el izado seguro de las hojas y las columnas pesadas. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plomadas de centro, flexómetros, prensas de banco, sargentos, brocas y taladros. Elementos de protección individual (EPI): Caretas de soldar con filtro regulable, gafas, guantes de carnaza, respiradores para vapores orgánicos (pintura) y arnés de seguridad si se trabaja en alturas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Und), según lo establecido expresamente en el ítem del presupuesto. Medición: Se contabilizará por unidad completamente terminada, instalada y operando a entera satisfacción de la interventoría, o multiplicando el ancho real por la altura contratada de 3.09 metros si se liquida por área.

El pago se efectuará al precio unitario definido en el contrato. Este precio unitario representará la compensación total por el suministro de la tubería PTE, las columnas de 4 ½", los elementos de soporte, las pinturas (anticorrosivo y epóxica), las excavaciones, el concreto para dados, la mano de obra calificada, los equipos, las herramientas y cualquier imprevisto necesario para entregar la puerta en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la interventoría.

5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

5.1 ACEROS Y CONCRETOS

5.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

5.1.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego

continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

5.1.3 Acero de refuerzo figurado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas

industriales, tronzadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada, herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

5.2 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS.

5.2.1 Suministro e instalación de red hidráulica PVC RDE 21 diámetro 4", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la localización, replanteo, ensamble, colocación y pruebas de la tubería de Policloruro de Vinilo (PVC) con Relación de Dimensión Estructural (RDE 21) y un diámetro nominal de 4 pulgadas.

La red está diseñada para la conducción de agua a presión y la especificación abarca la instalación de todos los accesorios de conexión necesarios (tees, codos, uniones, reducciones, adaptadores), la aplicación de limpiadores y soldaduras líquidas especiales, el soporte o encamado de la tubería, y la ejecución exitosa de las pruebas hidrostáticas de presión antes de autorizar el llenado final de las zanjas.

MATERIALES:

Todos los insumos deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir estrictamente con los sellos de conformidad de producto bajo las normas técnicas colombianas (NTC 382 para tubería de presión y NTC 1339 o NTC 2295 para accesorios): Tubería: PVC RDE 21 de diámetro nominal 4" (presión de trabajo de 200 PSI a 23 °C), con sistema de unión por junta espigo-campana (cementada mediante soldadura líquida o junta elástica con sello de caucho, según indique el diseño del proyecto). Accesorios: Codos, tees, uniones, tapones y reducciones de PVC inyectado compatibles con la presión de trabajo RDE 21 de 4". Consumibles de unión: Soldadura líquida de PVC de alta viscosidad (debe cumplir con la norma NTC 576) y limpiador removedor especial para tuberías plásticas. Cama de apoyo: Arena de peña, material seleccionado lavable o triturado fino (libre de piedras y aristas cortantes) para la protección perimetral del tubo dentro de la zanja. Cinta de señalización: Cinta plástica de polietileno de color azul con la leyenda "CUIDADO: LÍNEA DE AGUA POTABLE" para la protección visual en futuras excavaciones.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo técnico indispensable para la correcta manipulación e instalación del sistema hidráulico: Equipo de

prueba hidrostática: Bomba de presión manual o motorizada, equipada con manómetro debidamente calibrado (rango mínimo de 0 a 300 PSI), válvulas de corte y conexiones de acople rápido. Herramientas de corte y biselado: Cortatubos para PVC, sierras de mano de diente fino, limas o biseladores mecánicos para preparar los extremos de los espigos. Herramientas menores: Brochas de cerda natural (para aplicar soldadura), palustres, palas, picas, flexómetros, hilos para alineación, niveles de burbuja y tapones de prueba mecánicos o galvanizados. Elementos de protección: Guantes de nitrilo o látex (para manejo de químicos), gafas de seguridad, mascarillas con filtros para vapores orgánicos (solventes) y botas de seguridad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro lineal (m). Medición: Se medirá sobre el eje longitudinal de la tubería ya instalada, probada y aceptada por la interventoría. La longitud incluirá el espacio ocupado por los accesorios de conexión (tees, codos, uniones), ya que estos elementos se encuentran prorrateados dentro del precio unitario del ítem.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio cubre de forma integral el suministro de la tubería PVC RDE 21 de 4", todos los accesorios de conexión, limpiadores, soldaduras, lubricantes, la cama de apoyo en arena, la mano de obra calificada, los equipos para pruebas de presión, las herramientas menores, los transportes internos y cualquier imprevisto necesario para entregar la red hidráulica en perfecto estado de funcionamiento y a satisfacción de la interventoría.

5.2.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 4" (100 mm) de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones

hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 4" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 4" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 4", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

5.2.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y asentar sobre el empaque. Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la intemperie y a la humedad, adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de

ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

5.4.2 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la fabricación, transporte, pintura e instalación de un cerramiento perimetral. El sistema está compuesto por paneles de malla eslabonada galvanizada fijados a un marco de ángulo metálico, soportados por postes verticales de tubo estructural. Incluye la aplicación de base anticorrosiva, acabado en pintura epóxica y el empotramiento de los postes en dados de concreto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales equivalentes: Malla: Eslabonada galvanizada, hueco de 2 pulgadas, calibre 10. Postes estructurales: Tubo de acero de 2 x 2 pulgadas con espesor de 2.0 mm. Marcos: Ángulo de acero estructural de 1 x 3/16 pulgadas. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o equivalentes. Pintura de base: Anticorrosivo alquídico o cromato de zinc de alta calidad. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (color a definir por la interventoría). Cimentación: Concreto simple de 3,000

PSI (21 MPa) para dados de amarre. Consumibles: Discos de corte, soldadura, lijas, disolventes y elementos de fijación.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo mínimo necesario para garantizar la correcta ejecución y seguridad del proceso: Equipo de soldadura: Planta de soldar eléctrica (inversor o convencional) con sus accesorios. Herramienta de corte: Tronzadora de metales y pulidoras manuales con discos de corte y desbaste. Equipo de pintura: Compresor de aire y pistola de aspersión (o rodillos, brochas de alta densidad si se autoriza). Herramienta menor: Palas, picas, palustres, niveles de mano, plomadas, flexómetros y piolas. Elementos de protección: Caretas de soldar, gafas de seguridad, guantes de carnaza y respiradores para pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²), según se estipule en el formulario de presupuesto. Medición: Se medirá la longitud real del cerramiento ejecutado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el valor de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, herramientas, imprevistos y cualquier actividad necesaria para la entrega definitiva del cerramiento.

5.2.5 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la fabricación, pintura, montaje e instalación de una puerta metálica para cerramiento con una altura total de 3.09 metros.

El diseño de la puerta cuenta con un bastidor y elementos verticales con una separación entre ejes de 0.17 metros, utilizando tubería estructural (PTE) de 76.2 x 38.1 x 2 mm. La estructura incluye la instalación de columnas de soporte en tubería PTE redonda de 4 ½ pulgadas de diámetro y 4 mm de espesor, además de todos los accesorios de soporte, herrajes

de articulación y sistemas de cierre. Todo el conjunto recibirá un tratamiento de preparación de superficie, base anticorrosiva y acabado final en pintura epóxica de alta resistencia.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas correspondientes (NTC o equivalentes): Estructura de la puerta: Perfiles tubulares estructurales (PTE) de 76.2 x 38.1 mm con espesor de 2.0 mm (para el marco perimetral y los barrotes verticales). Columnas de soporte: Tubería estructural redonda (PTE) de diámetro nominal 4 ½ pulgadas y espesor de pared de 4.0 mm. Soportes y herrajes: Bisagras reforzadas de alta resistencia (tipo libro, pin, o rodamiento según diseño) dimensionadas para soportar el peso de las hojas, pasadores de piso, orejas para candado o cerradura industrial. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o E7018, adecuados para uniones estructurales de acero al carbono. Pintura base: Anticorrosivo epóxico o cromato de zinc de altos sólidos. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (poliamida/poliamina), con resistencia química y a la intemperie. Cimentación de columnas: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) y acero de refuerzo si los planos estructurales lo requieren para los dados de empotramiento.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe aportar el equipo idóneo para la correcta ejecución de los trabajos en taller y obra: Equipo de soldadura: Plantas de soldar eléctricas tipo inversor con sus respectivos cables y pinzas. Herramientas de corte y desbaste: Tronzadora de metales de disco abrasivo, pulidoras manuales de 4 ½" y 7" con discos de corte y desbaste. Equipo de aplicación de pintura: Compresor de aire con trampa de humedad y pistola de aspersión convencional o sistema airless. Equipo de elevación y montaje: Diferenciales, eslingas o trípodes mecánicos para el izado seguro de las hojas y las columnas pesadas. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plomadas de centro, flexómetros, prensas de banco, sargentos, brocas y taladros. Elementos de protección individual (EPI): Caretas de soldar con filtro regulable, gafas, guantes de carnaza, respiradores para vapores orgánicos (pintura) y arnés de seguridad si se trabaja en alturas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Und), según lo establecido expresamente en el ítem del presupuesto. Medición: Se contabilizará por unidad completamente terminada, instalada y operando a entera satisfacción de la interventoría, o multiplicando el ancho real por la altura contratada de 3.09 metros si se liquida por área.

El pago se efectuará al precio unitario definido en el contrato. Este precio unitario representará la compensación total por el suministro de la tubería PTE, las columnas de 4 ½", los elementos de soporte, las pinturas (anticorrosivo y epóxica), las excavaciones, el concreto para dados, la mano de obra calificada, los equipos, las herramientas y cualquier imprevisto necesario para entregar la puerta en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la interventoría.

6 CONDUCCIÓN

6.1 CÁMARAS DE QUIEBRE

6.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para doce cámaras de quiebre en la conducción

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cámaras de quiebre, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo estipulado en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos:



ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

6.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para cámaras de quiebre para la conducción

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la fabricación, transporte interno, colocación, vibrado, curado y acabado de los muros estructurales de concreto reforzado con una resistencia a la compresión de 3000 PSI (21 MPa), adicionado con impermeabilizante integral. El concreto será mezclado en el sitio de la obra. Las estructuras corresponden a los muros periféricos e internos divisorios que conforman las tres (3) cámaras de quiebre de presión en la línea de conducción.

Los espesores de los muros variarán entre 10 a 20 cm, según el diseño estructural, con una altura libre máxima de 3.00 m. La actividad incluye el suministro e instalación de juntas de estanqueidad en los encuentros críticos para garantizar la hermeticidad hidráulica total del sistema.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de Uso General (Tipo UG) o estructural, en bultos de 50 kg, totalmente seco y protegido de la intemperie. Agregado Fino (Arena): Arena gruesa de río, lavada, libre de arcillas, limos, sales o materia orgánica. Agregado Grueso (Grava/Triturado): Piedra triturada

limpia con un tamaño máximo nominal de ½ pulgada o 3/4 de pulgada, adecuada para garantizar el correcto flujo del concreto entre la densidad del acero de refuerzo en espesores delgados Agua: Potable, limpia, libre de aceites, ácidos o materia orgánica.

Impermeabilizante Integral: Aditivo químico líquido o en polvo de reconocimiento técnico (tipo Sika-1, Plastocrete o equivalente), libre de cloruros, que reduce la permeabilidad capilar del concreto. Cinta Waterstop (Junta de Estanqueidad): Cinta de PVC flexible (mínimo de ¼(6) pulgadas de ancho) con bulbo central, para sellar las juntas de construcción verticales y horizontales entre placas y muros. Formaleta (Encofrado): Tableros de madera contrachapada fenólica (plewood/triplex estructural) o formaleta metálica modular, estanca, rígida y capaz de soportar la presión hidrostática del concreto fresco sin deformarse. Desmoldante: Agente químico comercial que no manche la superficie del concreto ni altere sus propiedades químicas. Agente de curado o agua de curado: Membrana de curado acrílica o agua libre de impurezas para el proceso de hidratación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Con capacidad mínima de 1 bulto o 2 bultos, para garantizar la homogeneidad de la mezcla en sitio. Vibrador de inmersión: Equipo a gasolina o eléctrico con aguja de diámetro delgado 1 a 1.5 pulgadas) para evitar el atrapamiento en espesores y prevenir hormigueros. Equipo de transporte interno: Carretillas (buggies) tipo pesado o baldes con pluma grúa si se requiere elevación. Herramientas menores: Palas, palustres, llanas mecánicas o manuales, plumadas, niveles, mangueras, andamios estructurales y puntales de alineación.

Dosificación y mezclado en sitio: Preparar la mezcla bajo una dosificación estricta (típicamente en proporción volumétrica aproximada (1:2:3), verificada mediante diseño de mezclas para alcanzar los 3000 PSI. El aditivo impermeabilizante integral se adicionará estrictamente al agua de mezcla según la proporción por bulto indicada por el fabricante.

Vaciado y vibrado: El concreto se colocará en capas horizontales continuas no mayores a (50cm). El vibrador se introducirá verticalmente de forma rápida y se extraerá lentamente para expulsar el aire atrapado, evitando tocar el acero de refuerzo o la formaleta para prevenir la segregación.

Desencofrado y curado: Las formaletas no se retirarán antes de las 24 o 48 horas posteriores al vaciado. Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el curado mediante inundación constante, costales húmedos o aplicando un aditivo curador químico durante un periodo mínimo de siete 7 días consecutivos.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³) La medición se calculará multiplicando el espesor real del muro por la longitud longitudinal y la altura neta vaciada, de acuerdo con los planos estructurales del tanque.

El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este valor unitario compensará la totalidad de los costos de suministro de cemento, agregados, aditivos impermeabilizantes, juntas waterstop, formaletas, andamios, mezcladoras, vibradores, mano de obra para la preparación, vaciado, vibrado, desencofrado, curado, pruebas de estanqueidad hidráulica inicial, ensayos de resistencia de cilindros a los 7, 14 y 28 días, desperdicios, y cualquier imprevisto directo o indirecto exigido por la Interventoría para recibir la estructura a entera satisfacción.

6.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para doce cámaras de quiebre en la conducción.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y asentar sobre el empaque.

Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la intemperie y a la humedad,

adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

3.1.4 Acero de refuerzo figurado para doce cámaras de quiebre en la conducción.

DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los

elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

6.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7x30x20 cm. Debe ser

homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empacado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

6.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS

6.2.2 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, extendido, humedecimiento u optimización de la humedad, y la compactación mecánica por capas de material seleccionado proveniente de fuentes externas (canteras de préstamo autorizadas).

Se ejecuta con el fin de nivelar excavaciones, zanjas para redes de servicios, estructuras subterráneas o subfragmentos de vías y cimentaciones, de acuerdo con las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos del proyecto o autorizadas por la interventoría.

MATERIALES:

El material de relleno debe provenir de fuentes de préstamo aprobadas ambiental y técnicamente. Debe cumplir con los siguientes requisitos de calidad: Tipo de suelo: Material granular selecto, suelo clasificado como A-1, A-2 o A-3 (según AASHTO) o SW, SP, SM (según USCS). Puede ser una mezcla de arena, grava y finos no plásticos. Tamaño máximo: El tamaño máximo nominal del agregado no debe superar las 2 pulgadas (50 mm), ni las 2/3 partes del espesor de la capa compactada. Contenido de finos: El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) debe ser inferior al 25%. Plasticidad: El Índice de Plasticidad (IP) debe ser menor al 6% y el Límite Líquido (LL) menor al 30% para evitar expansiones o asentamientos. Pureza: Debe estar completamente libre de materia orgánica, raíces, césped, basuras, escombros, terrones de arcilla expandida o suelos congelados/saturados.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico idóneo para garantizar la densidad de diseño sin afectar las estructuras o tuberías adyacentes: Equipo de compactación: Apisonador mecánico de impacto vertical (tipo vibroapisonador, "saltarín", ideal para espacios confinados y zanjas. Equipo de humedecimiento: Tanques de agua con sistemas de aspersión manual o mangueras de riego. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas, palustres, baldes y codales para el extendido y nivelación manual del material. Elementos de protección: Protectores auditivos (de

inserción o tipo copa), botas de seguridad con puntera de acero, guantes de vaqueta, gafas de seguridad y mascarillas contra el polvo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). Medición: El volumen se calculará multiplicando el ancho por la longitud y por el espesor real del espacio relleno y compactado, medido directamente en la sección geométrica de la excavación aprobada. No se tendrán en cuenta los aumentos de volumen por esponjamiento del material suelto.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato. Este costo incluye de manera global: la adquisición del material seleccionado en la cantera de préstamo, las regalías de explotación, el cargue, transporte hasta la obra, descargue, extendido, conformación, suministro de agua, mano de obra para la operación del apisonador, alquiler y combustible del equipo, ensayos de laboratorio/campo, y cualquier costo necesario para la correcta entrega de la actividad a satisfacción de la interventoría.

6.2.3 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de selección, colocación, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica del material adecuado que ha sido extraído previamente durante las excavaciones del mismo proyecto (por ejemplo, zanjas de tuberías, perímetros de cámaras de quiebre o cimentaciones del tanque). La compactación se realizará en áreas confinadas o de difícil acceso utilizando un apisonador mecánico (tipo "saltarín"), garantizando la estabilidad del terreno y evitando asentamientos futuros alrededor de las estructuras construidas.

MATERIALES:

Material propio de excavación: Suelo extraído de las excavaciones del sitio que cumpla con condiciones óptimas para su reutilización. Debe estar completamente limpio y libre de: Materia orgánica, raíces, capas vegetales o humus. Escombros, basuras o residuos plásticos, piedras o fragmentos de roca con diámetros mayores a 2 pulgadas. Suelos lodosos, turbas o

arcillas expansivas saturadas. Agua: Limpia, exenta de aceites, ácidos o materia orgánica, utilizada para ajustar la humedad del suelo hasta alcanzar su densidad seca máxima.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Apisonador mecánico (Compactador de impacto tipo "Saltarín"): Equipo manual autopropulsado a gasolina (motor de 2 o 4 tiempos), con la fuerza de impacto adecuada para la densificación de suelos en espacios estrechos o confinados. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas para el traslado interno del material, baldes y mangueras para el control de humedad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando el espacio geométrico neto real relleno y compactado, computado mediante las dimensiones de diseño fijadas en los planos o las secciones transversales tomadas en campo antes y después de ejecutar la actividad. No se reconocerán excesos por sobre-excavaciones imputables al constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye el costo de la mano de obra para la selección, traslado interno y extendido del material, el uso y combustible del apisonador mecánico, las herramientas menores, el agua requerida para el humedecimiento, el tiempo de curado o espera de las estructuras, la ejecución de los ensayos de densidad de campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

6.2.1 Entibado para Zanjas >1.2 m.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el diseño, suministro, instalación, mantenimiento y retiro de los sistemas de contención provisional (entibados). Se ejecuta para sostener las paredes laterales de las excavaciones a cielo abierto cuando la profundidad supera los 1.20 metros. Su objetivo principal es evitar derrumbes, garantizar la seguridad del personal, proteger las obras en construcción y salvaguardar las estructuras o redes de servicios públicos colindantes.

El Contratista es el único responsable de la estabilidad de la excavación. Debe presentar una memoria de cálculo firmada por un ingeniero especialista para su aprobación por parte de la Interventoría o Supervisión antes de iniciar los trabajos.

MATERIALES:

Los materiales deben cumplir con las normas técnicas nacionales vigentes e incluir: Madera: Tablas, tablonos y puntales de madera estructural de primer uso. Deben estar libres de nudos grandes, rajaduras o pudrición que afecten su resistencia mecánica. Acero: Perfiles estructurales (tipo HEB, IPE), canales (UPE) y tablestacas metálicas de alta resistencia. Sistemas modularizados: Paneles de aluminio o acero prefabricados para sistemas de entibado tipo caja (trench box). Elementos de fijación: Clavos, pernos, abrazaderas, cuñas y pasadores de acero de alta resistencia.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Contratista debe disponer del equipo adecuado para la correcta ejecución de los trabajos: Herramientas menores: Martillos, macetas, niveles, plomadas, serruchos y llaves de expansión. Gatos mecánicos o hidráulicos: Elementos de expansión regulable para aplicar la presión de apriete requerida contra los codales. Maquinaria de izaje: Retroexcavadoras, grúas o camiones grúa para el manejo e hincado de elementos pesados o paneles modulares. Equipos de hincado: Martillos vibratorios u horquillas de hincado en caso de usar tablestacas metálicas. Elementos de seguridad: Arnés de seguridad, líneas de vida, escaleras de acceso rígidas y sistemas de ventilación si se consideran espacios confinados.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para el pago del entibado será el Metro Cuadrado m². El área se calculará multiplicando la longitud horizontal del entibado efectivamente instalado por la altura vertical medida desde el fondo de la zanja hasta el nivel superior del terreno natural, debidamente autorizado por la Interventoría. No se medirán áreas de entibado duplicadas en las esquinas o intersecciones de las zanjas.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem. El precio unitario debe incluir el costo total de: Suministro, transporte, almacenamiento y desperdicios de todos los materiales. Mano de obra calificada y no calificada para el armado, instalación, mantenimiento y

desarmado del sistema. Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, herramientas y equipos de seguridad. El diseño de ingeniería y las pruebas que solicite la Interventoría. El retiro seguro del sistema sin afectar la tubería o estructura instalada, así como el transporte de los materiales sobrantes a los sitios de acopio o disposición final, todo aprobado por la interventoría.

6.3 ACEROS, CONCRETOS Y MAMPOSTERIA

6.3.1 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empacado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas,

plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

6.3.2 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

6.3.3 Concreto 3000 psi Impermeabilizado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego

continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

6.3.4 Acero de refuerzo figurado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas

industriales, tronzadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada, herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

6.4 RED HIDRÁULICA AGUA FRÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS

6.4.1 Suministro e instalación de Válvula Ventosa 4", incluye accesorios de instalación como bridas, nipples, empaques, tornillería y demás requeridos.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, montaje, fijación y pruebas operativas de una Válvula Ventosa (o de expulsión/admisión de aire) de diámetro nominal 4 pulgadas (100 mm). Esta válvula debe ser de triple función (o cinética/automática), diseñada para operar de forma automática liberando el aire acumulado en los puntos altos de la tubería, admitiendo aire durante el vaciado de la red para evitar colapsos por vacío y purgando aire bajo presión de operación.

La actividad incluye de forma integral todos los accesorios mecánicos necesarios para su correcto acople al sistema o cámara de quiebre, tales como bridas de conexión, niples de acero o material compatible, empaques de sellado, pernos, tuercas y arandelas.

MATERIALES:

Válvula Ventosa de 4": Válvula de triple función, cuerpo y tapa fabricados en hierro dúctil (ejemplo, ASTM A536) protegido interior y exteriormente con recubrimiento epóxico aplicado por termo-fusión (espesor mínimo de 250 micras). Mecanismos internos (flotadores, guías y cinemática) en acero inoxidable o materiales poliméricos de alta resistencia a la corrosión. Conexión inferior bridada de 4" según norma ANSI B16.5 / ISO, adecuada para la presión de diseño del sistema (mínimo PN 10 / PN 16 o Clase 150). Bridas y Portabridas: Bridas soldables o de acople rápido en acero al carbón galvanizado en caliente, hierro dúctil o el material compatible con la tubería de llegada, con perforaciones estándar de 4" concordantes con la ventosa. Niples de Pasamuros / Conexión: Tramo corto de tubería de 4" (acero al carbón SCH 40 galvanizado, acero inoxidable o PEAD según el diseño estructural), con extremos bridados o roscados según el tren de válvulas. Empaques: Empaques de cara completa o tipo anillo fabricados en elastómero sintético (Neopreno o EPDM) con alma de acero reforzado, aptos para agua potable y resistentes a presiones de hasta 200 PSI. Tornillería: Pernos, tuercas y arandelas de acero de alta resistencia (grado 5 o superior) galvanizados por inmersión en caliente o acero inoxidable, con longitudes adecuadas para el espesor de las bridas y el empaque.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Equipo de izaje mecánico: Polipasto, diferencial de cadena o grúa (si la accesibilidad del sitio lo requiere) debido al peso de la válvula de hierro dúctil de 4". Herramientas de Ajuste: Llaves de torque manuales (torquímetros) con copas adecuadas para garantizar el torque perimetral uniforme y evitar daños en las bridas de la válvula. Herramientas Menores:

Llaves fijas, llaves expansivas, niveles de burbuja, plomadas, cepillos de alambre para limpieza de roscas y elementos de limpieza general.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es la Unidad (Und). La medición se efectuará por conteo físico unitario de cada válvula ventosa de 4" instalada en su posición definitiva, completamente operativa, probada y aprobada por la Interventoría o Supervisión del proyecto.

El pago se realizará al precio unitario contractual estipulado para el ítem. Este valor compensará de forma integral los costos de: adquisición de la válvula ventosa de 4" con sus certificaciones de calidad de fábrica, el suministro de todos los accesorios de montaje asociados (bridas, niples, empaques, pernos, tuercas y arandelas), los transportes internos y externos, cargues, descargues, almacenamiento protegido, la mano de obra calificada para el montaje mecánico, el uso de equipos de izaje y torquímetros, la ejecución de las pruebas hidráulicas de estanqueidad y evacuación de aire, y todos los costos directos o indirectos necesarios para la correcta entrega a satisfacción.

6.4.2 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 3"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 3", de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte:

Válvula tipo pesado de 3" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 3" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 3", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

6.4.3 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 26 PN 8 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, corte, ensamble e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE) RDE 26 (Relación de Dimensión Estándar) con presión nominal de 8 bares (PN 8) y diámetro nominal de 110 mm.

Incluye la ejecución de todas las uniones mediante el sistema de electrofusión y la instalación de accesorios como tees, silletas de derivación, portabridas (cuellos), bridas, tornillería y empaques necesarios para entregar la red totalmente operativa, estanca y probada según los diseños del proyecto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 4585, ISO 4427 o equivalentes) y contar con su respectivo certificado de calidad del fabricante. Tubería: Polietileno de alta densidad (PEAD) PE100, RDE 26, PN 8, diámetro nominal 110 mm. Accesorios de Electrofusión: Tees, silletas de derivación y uniones con filamentos eléctricos integrados compatibles con el diámetro de la tubería. Accesorios de Brida: Portabridas de PEAD de 110 mm y bridas de respaldo metálicas (acero al carbón o hierro dúctil) perforadas según la norma requerida (ANSI/ASME o ISO). Tornillería: Espárragos, tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable, con dimensiones adecuadas para el torque requerido. Empaques: Elastómericos (neopreno o EPDM) de cara completa o anillo, compatibles con el diámetro de las bridas y el fluido a transportar.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo en óptimas condiciones de calibración y operación. Máquina de Electrofusión: Unidad de soldadura automática con lector de código de barras e informe de registro de datos de fusión. Herramientas de Preparación: Raspadores mecánicos o manuales para retirar la capa de oxidación del tubo (prohibido el uso de lija). Alineadores y Posicionadores: Elementos mecánicos para evitar

tensiones o movimientos de la tubería durante el ciclo de soldadura y enfriamiento. Herramientas de Corte y Limpieza: Cortatubos de disco o guillotina para PEAD, líquido limpiador recomendado por el fabricante (alcohol isopropílico al 99%) y toallas de papel absorbente libres de pelusa.

Equipo de Prueba Hidrostática: Bomba de presión manual o motorizada, manómetros calibrados, tapones de prueba y válvulas de purga. Herramienta Menor: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y controlado de la tornillería en las bridas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada, incluyendo el espacio ocupado por los accesorios.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería, uniones, tees, silletas, portabridas, bridas, tornillos y empaques), desperdicios, transporte, almacenamiento, mano de obra calificada, uso de equipos de electrofusión y calibración, pruebas hidrostáticas, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución y entrega de la actividad a satisfacción del interventor o supervisor.

6.4.4 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 17 PN 10 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, corte, ensamble e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE) RDE 17 (Relación de Dimensión Estándar) con presión nominal de 10 bares (PN 10) y diámetro nominal de 110 mm. Incluye la ejecución de todas las uniones mediante el sistema de electrofusión y la instalación de accesorios como tees, silletas de derivación, portabridas (cuellos), bridas, tornillería y empaques necesarios para entregar la red totalmente operativa, estanca y probada según los diseños del proyecto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 4585, ISO 4427 o equivalentes) y contar con su respectivo certificado de calidad del fabricante. Tubería: Polietileno de alta densidad (PEAD) PE100, RDE 17, PN 10, diámetro nominal 110 mm. Accesorios de Electrofundición: Tees, silletas de derivación y uniones con filamentos eléctricos integrados compatibles con el diámetro de la tubería y con clasificación de presión igual o superior a PN 10. Accesorios de Brida: Portabridas de PEAD de 110 mm (RDE 17) y bridas de respaldo metálicas (acero al carbón o hierro dúctil) perforadas según la norma requerida (ANSI/ASME o ISO). Tornillería: Espárragos, tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable, con dimensiones adecuadas para el torque requerido en presiones de 10 bares. Empaques: Elastómericos (neopreno o EPDM) de cara completa o anillo, compatibles con el diámetro de las bridas y el fluido a transportar.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo en óptimas condiciones de calibración y operación. Máquina de Electrofundición: Unidad de soldadura automática con lector de código de barras e informe de registro de datos de fusión. Herramientas de Preparación: Raspadores mecánicos o manuales para retirar la capa de oxidación del tubo (prohibido el uso de lija). Alineadores y Posicionadores: Elementos mecánicos para evitar tensiones o movimientos de la tubería durante el ciclo de soldadura y enfriamiento. Herramientas de Corte y Limpieza: Cortatubos de disco o guillotina para PEAD, líquido limpiador recomendado por el fabricante (alcohol isopropílico al 99%) y toallas de papel absorbente libres de pelusa.

Equipo de Prueba Hidrostática: Bomba de presión manual o motorizada, manómetros calibrados, tapones de prueba y válvulas de purga. Herramienta Menor: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y controlado de la tornillería en las bridas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada, incluyendo el espacio ocupado por los accesorios.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería RDE 17, uniones, tees, silletas, portabridas, bridas, tornillos y empaques), desperdicios, transporte, almacenamiento, mano de obra calificada, uso de equipos de electrofundición y calibración,

pruebas hidrostáticas, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución y entrega de la actividad a satisfacción del interventor o supervisor.

6.4.5 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 11 PN 16 Dnominal: 160mm, incluye uniones electrofusión, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, corte, ensamble e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE) RDE 11 (Relación de Dimensión Estándar) con presión nominal de 16 bares (PN 16) y diámetro nominal de 160 mm. Incluye la ejecución de todas las uniones mediante el sistema de electrofusión y la instalación de accesorios como tees, silletas de derivación, portabridas (cuellos), bridas, tornillería y empaques necesarios para entregar la red totalmente operativa, estanca y probada según los diseños del proyecto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 4585, ISO 4427 o equivalentes) y contar con su respectivo certificado de calidad del fabricante. Tubería: Polietileno de alta densidad (PEAD) PE100, RDE 11, PN 16, diámetro nominal 160 mm. Accesorios de Electrofusión: Tees, silletas de derivación y uniones con filamentos eléctricos integrados compatibles con el diámetro de 160 mm y con clasificación de presión igual o superior a PN 16. Accesorios de Brida: Portabridas de PEAD de 160 mm (RDE 11) y bridas de respaldo metálicas (acero al carbón o hierro dúctil) perforadas según la norma requerida (ANSI/ASME o ISO) para soportar presiones de 16 bares. Tornillería: Espárragos, tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable, con dimensiones y grados de resistencia adecuados para el torque requerido en alta presión (PN 16).Empaques: Elastómericos (neopreno o EPDM) de cara completa o anillo con alma de acero si el diseño lo requiere, compatibles con el diámetro de las bridas y el fluido a transportar.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo en óptimas condiciones de calibración y operación. Máquina de Electrofundición: Unidad de soldadura automática con lector de código de barras e informe de registro de datos de fundición. Herramientas de Preparación: Raspadores mecánicos o manuales específicos para diámetro de 160 mm para retirar la capa de oxidación del tubo (prohibido el uso de lija). Alineadores y Posicionadores: Elementos mecánicos de alta resistencia para evitar tensiones, desalineaciones o movimientos de la tubería de 160 mm durante el ciclo de soldadura y enfriamiento. Herramientas de Corte y Limpieza: Cortatubos de disco, de cadena o guillotina para PEAD de 160 mm, líquido limpiador recomendado por el fabricante (alcohol isopropílico al 99%) y toallas de papel absorbente libres de pelusa.

Equipo de Prueba Hidrostática: Bomba de presión manual o motorizada de alta capacidad, manómetros calibrados, tapones de prueba y válvulas de purga. Herramienta Menor: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y controlado de la tornillería en las bridas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada, incluyendo el espacio ocupado por los accesorios.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería RDE 11 de 160 mm, uniones, tees, silletas, portabridas, bridas, tornillos y empaques), desperdicios, transporte, almacenamiento, mano de obra calificada, uso de equipos de electrofundición y calibración, pruebas hidrostáticas, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución y entrega de la actividad a satisfacción del interventor o supervisor.

6.4.6 Suministro e instalación de Tubería polietileno RDE 11 PN 16 Dnominal: 110mm, incluye uniones electrofundición, bridas, portabridas, Tee y silletas para derivación con su respectiva tornillería y empaques cuando requiera

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, corte, ensamble e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE) RDE 11 (Relación de Dimensión Estándar) con presión nominal de 16 bares (PN 16) y diámetro

nominal de 110 mm. Incluye la ejecución de todas las uniones mediante el sistema de electrofusión y la instalación de accesorios como tees, silletas de derivación, portabridas (cuellos), bridas, tornillería y empaques necesarios para entregar la red totalmente operativa, estanca y probada a alta presión según los diseños del proyecto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 4585, ISO 4427 o equivalentes) y contar con su respectivo certificado de calidad del fabricante. Tubería: Polietileno de alta densidad (PEAD) PE100, RDE 11, PN 16, diámetro nominal 110 mm. Accesorios de Electrofusión: Tees, silletas de derivación y uniones con filamentos eléctricos integrados compatibles con el diámetro de 110 mm y con clasificación de presión igual o superior a PN 16.

Accesorios de Brida: Portabridas de PEAD de 110 mm (RDE 11) y bridas de respaldo metálicas (acero al carbón o hierro dúctil) perforadas según la norma requerida (ANSI/ASME o ISO) para soportar presiones de 16 bares. Tornillería: Espárragos, tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable, con dimensiones y grados de resistencia adecuados para el torque requerido en alta presión (PN 16). Empaques: Elastómericos (neopreno o EPDM) de cara completa o anillo, compatibles con el diámetro de las bridas y el fluido a transportar.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo en óptimas condiciones de calibración y operación. Máquina de Electrofusión: Unidad de soldadura automática con lector de código de barras e informe de registro de datos de fusión. Herramientas de Preparación: Raspadores mecánicos o manuales para retirar la capa de oxidación del tubo (prohibido el uso de lija). Alineadores y Posicionadores: Elementos mecánicos para evitar tensiones, desalineaciones o movimientos de la tubería de 110 mm durante el ciclo de soldadura y enfriamiento. Herramientas de Corte y Limpieza: Cortatubos de disco o guillotina para PEAD de 110 mm, líquido limpiador recomendado por el fabricante (alcohol isopropílico al 99%) y toallas de papel absorbente libres de pelusa.

Equipo de Prueba Hidrostática: Bomba de presión motorizada o manual de alta capacidad, manómetros calibrados, tapones de prueba y válvulas de purga. Herramienta Menor: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y controlado de la tornillería en las bridas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada, incluyendo el espacio ocupado por los accesorios.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería RDE 11 de 110 mm, uniones, tees, silletas, portabridas, bridas, tornillos y empaques), desperdicios, transporte, almacenamiento, mano de obra calificada, uso de equipos de electrofusión y calibración, pruebas hidrostáticas, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución y entrega de la actividad a satisfacción del interventor o supervisor.

6.4.7 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 4"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 4" (100 mm) de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 4" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero

galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torquedo de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha (ratchet), niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 4" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 4", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

6.4.8 Suministro e instalación de Válvula Reguladora de Presión 4" para presiones entre 100 - 160 m.c.a, incluye accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, montaje, calibración y puesta en marcha de una Válvula Reguladora de Presión (VRP) de diámetro nominal 4" (100 mm), diseñada para operar en un rango de presión de consigna o aguas abajo de 100 a 160 metros de columna de agua (m.c.a.) (equivalente a 10 - 16 bares o 145 - 232 PSI). El ítem incluye el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, aislamiento y

mantenimiento (como válvulas de corte, filtro en "Y", juntas de desmontaje, manómetros y tubería de bypass si los planos lo indican), garantizando la estanqueidad y el control hidráulico del sistema.

MATERIALES:

Todos los componentes deben contar con certificación de calidad de fábrica y ser aptos para redes de acueducto (certificación de no toxicidad como NSF/ANSI 61 o equivalente). Válvula Reguladora de Presión: Cuerpo de tipo globo o angular en hierro dúctil (ASTM A536), revestido interna y externamente con pintura epóxica unida por fusión (FBE). El circuito piloto de control debe ser de alta precisión, fabricado en bronce, acero inoxidable o materiales resistentes a la corrosión, con un resorte adecuado para el rango específico de 100 a 160 m.c.a.

Las conexiones extremas serán bridadas (ANSI/ASME B16.42 Clase 150 o Clase 300 / ISO PN 16 o PN 25, según los requerimientos de presión estática del punto de instalación). Filtro en "Y": Cuerpo de hierro dúctil, bridado, con malla interior de acero inoxidable para proteger el circuito piloto y los componentes internos de la VRP contra sedimentos. Válvulas de Aislamiento: Dos (2) válvulas de compuerta de asiento elástico o válvulas de mariposa de 4", bridadas, para permitir el mantenimiento del conjunto. Junta de Desmontaje Autoportante: De 4", para facilitar la instalación y el retiro de la válvula reguladora. Manómetros: Dos (2) manómetros con glicerina, caja de acero inoxidable, rango de lectura adecuado (ej. 0-250 o 0-300 PSI), instalados aguas arriba y aguas abajo de la VRP para verificar las presiones de operación. Tornillería y Empaques: Espárragos y tuercas de acero de alta resistencia (grado 5 o galvanizado en caliente) y empaques elastoméricos con alma de acero o de neopreno de alta presión.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer de las herramientas necesarias para un montaje mecánico e hidráulico de precisión. Equipo de Izaje: Diferenciales, grúas manuales o eslingas de lona para el manejo seguro de la válvula (prohibido usar cadenas directamente sobre el cuerpo pintado). Herramientas de Ajuste: Llaves de torque (torquímetros) para el ajuste cruzado y controlado de los espárragos de las bridas según las especificaciones del fabricante.

Equipo de Presión y Purga: Bomba de prueba hidrostática y manómetros certificados para verificar la estanqueidad de las uniones bridadas.

Herramienta Menor: Llaves expansivas, destornilladores de precisión y manómetros portátiles de calibración para el ajuste fino del piloto regulador.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un), debidamente instalada, calibrada, probada y funcionando a satisfacción de la interventoría.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el suministro de la Válvula Reguladora de Presión de 4" con su piloto para alta presión, los accesorios de instalación (filtro, juntas, válvulas de aislamiento, manómetros, tornillería, empaques), los costos de transporte, almacenamiento, mano de obra calificada para montaje mecánico, pruebas de estanqueidad, calibración hidráulica en campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la entrega formal de la estación reguladora.

6.4.9 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e = 2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la fabricación, transporte, pintura e instalación de un cerramiento perimetral. El sistema está compuesto por paneles de malla eslabonada galvanizada fijados a un marco de ángulo metálico, soportados por postes verticales de tubo estructural. Incluye la aplicación de base anticorrosiva, acabado en pintura epóxica y el empotramiento de los postes en dados de concreto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales equivalentes: Malla: Eslabonada galvanizada, hueco de 2 pulgadas, calibre 10. Postes estructurales: Tubo de acero de 2 x 2 pulgadas con espesor de 2.0 mm. Marcos: Ángulo de acero estructural de 1 x 3/16 pulgadas. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o equivalentes. Pintura de base: Anticorrosivo alquídico o cromato de zinc de alta calidad. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (color a definir por la interventoría). Cimentación: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) para dados de amarre. Consumibles: Discos de corte, soldadura, lijas, disolventes y elementos de fijación.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo mínimo necesario para garantizar la correcta ejecución y seguridad del proceso: Equipo de soldadura: Planta de soldar eléctrica (inversor o convencional) con sus accesorios. Herramienta de corte: Tronzadora de metales y pulidoras manuales con discos de corte y desbaste. Equipo de pintura: Compresor de aire y pistola de aspersión (o rodillos, brochas de alta densidad si se autoriza). Herramienta menor: Palas, picas, palustres, niveles de mano, plomadas, flexómetros y piolas. Elementos de protección: Caretas de soldar, gafas de seguridad, guantes de carnaza y respiradores para pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²), según se estipule en el formulario de presupuesto. Medición: Se medirá la longitud real del cerramiento ejecutado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el valor de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, herramientas, imprevistos y cualquier actividad necesaria para la entrega definitiva del cerramiento.

6.4.10 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la fabricación, pintura, montaje e instalación de una puerta metálica para cerramiento con una altura total de 3.09 metros.

El diseño de la puerta cuenta con un bastidor y elementos verticales con una separación entre ejes de 0.17 metros, utilizando tubería estructural (PTE) de 76.2 x 38.1 x 2 mm. La estructura incluye la instalación de columnas de soporte en tubería PTE redonda de 4 ½ pulgadas de diámetro y 4 mm de espesor, además de todos los accesorios de soporte, herrajes de articulación y sistemas de cierre. Todo el conjunto recibirá un tratamiento de preparación de superficie, base anticorrosiva y acabado final en pintura epóxica de alta resistencia.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas correspondientes (NTC o equivalentes): Estructura de la puerta: Perfiles tubulares estructurales (PTE) de 76.2 x 38.1 mm con espesor de 2.0 mm (para el marco perimetral y los barrotes verticales). Columnas de soporte: Tubería estructural redonda (PTE) de diámetro nominal 4 ½ pulgadas y espesor de pared de 4.0 mm. Soportes y herrajes: Bisagras reforzadas de alta resistencia (tipo libro, pin, o rodamiento según diseño) dimensionadas para soportar el peso de las hojas, pasadores de piso, orejas para candado o cerradura industrial. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o E7018, adecuados para uniones estructurales de acero al carbono. Pintura base: Anticorrosivo epóxico o cromato de zinc de altos sólidos. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (poliamida/poliamina), con resistencia química y a la intemperie. Cimentación de columnas: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) y acero de refuerzo si los planos estructurales lo requieren para los dados de empotramiento.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe aportar el equipo idóneo para la correcta ejecución de los trabajos en taller y obra: Equipo de soldadura: Plantas de soldar eléctricas tipo inversor con sus respectivos cables y pinzas. Herramientas de corte y desbaste: Tronzadora de metales de disco abrasivo, pulidoras manuales de 4 ½" y 7" con discos de corte y desbaste. Equipo de aplicación de pintura: Compresor de aire con trampa de humedad y pistola de aspersión convencional o sistema airless. Equipo de elevación y montaje: Diferenciales, eslingas o trípodes mecánicos para el izado seguro de las hojas y las columnas pesadas. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plomadas de centro, flexómetros, prensas de banco, sargentos, brocas y taladros. Elementos de protección individual (EPI): Caretas de soldar con filtro regulable, gafas, guantes de carnaza, respiradores para vapores orgánicos (pintura) y arnés de seguridad si se trabaja en alturas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Und), según lo establecido expresamente en el ítem del presupuesto. Medición: Se contabilizará por unidad completamente terminada, instalada y operando a entera

satisfacción de la interventoría, o multiplicando el ancho real por la altura contratada de 3.09 metros si se liquida por área.

El pago se efectuará al precio unitario definido en el contrato. Este precio unitario representará la compensación total por el suministro de la tubería PTE, las columnas de 4 ½", los elementos de soporte, las pinturas (anticorrosivo y epóxica), las excavaciones, el concreto para dados, la mano de obra calificada, los equipos, las herramientas y cualquier imprevisto necesario para entregar la puerta en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la interventoría.

7 CASETA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

7.1 REDES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

7.1.1 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 2" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 2", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 2", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 2", codos, yees, tees, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

7.1.2 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de

tubería de PVC de diámetro nominal 4" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 4", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 4", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 4", codos, yees, tees, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

7.1.3 Suministro e instalación de red hidráulica PVC RDE 9 diámetro 1/2", incluye accesorios de conexión

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 1/2" con Relación de Dimensión Estándar 9 (RDE 9 / Presión Comercial de 500 PSI) destinada a redes hidráulicas de distribución de agua a presión.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, adaptadores macho/hembra, uniones, bujes, limpiador y soldadura líquida para PVC de alta presión), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema bajo las presiones de diseño.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 382, NTC 1339, ASTM D2241, ASTM D2466 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad e idoneidad para transporte de agua potable (certificación de no toxicidad NSF/ANSI 61 o similar).

Tubería: Tubería de PVC tipo Presión RDE 9, diámetro nominal 1/2", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), tees, uniones, bujes reductores y adaptadores (macho/hembra con rosca si se requiere empalme con griferías o accesorios metálicos) en PVC para presión de 1/2", compatibles con el RDE de la tubería. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida para



PVC de alta presión (preferiblemente de cuerpo medio o pesado, color azul o transparente), que garantice la fusión química de los elementos en redes presurizadas. Elementos de Fijación y Sellado: Abrazaderas plásticas o metálicas, chazos, tornillos y cinta de teflón de alta densidad para las conexiones roscadas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico (tijeras cortatubos) o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas y generar el chaflán reglamentario. Equipo de Medición y Nivelación: Flexómetros y niveles de burbuja para garantizar el alineamiento horizontal y vertical de los tramos.

Equipo de Prueba Hidrostática: Bomba de prueba hidrostática manual o motorizada, equipada con manómetro calibrado (rango mínimo de 0 a 200 PSI o superior), válvulas de aislamiento y tapones de prueba roscados o soldados. Herramienta Menor: Brochas pequeñas de cerda natural para la aplicación controlada de la soldadura, taladros con brocas para mampostería, llaves para tubería y trapos limpios de algodón.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada por la interventoría, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería RDE 9 de 1/2", codos, tees, adaptadores, uniones, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas hidrostáticas, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

7.1.4 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de todos los elementos necesarios para conformar un punto de desagüe sanitario en PVC de diámetro nominal 2".

Este ítem abarca el desarrollo completo de la derivación desde la tubería colectora o bajante principal hasta la boca de salida donde se conectará el aparato sanitario (como lavamanos, lavaplatos, lavaderos o sifones de piso). Incluye todos los accesorios de conexión (tees, yees, codos, sifones), tuberías complementarias, pegamento, limpiador, soportes, regatas en muros y las pruebas de estanqueidad correspondientes.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad de fábrica. Tubería y Accesorios: Tubería y accesorios (codos de 45° y 90°, yees, tees, sifones con o sin tapón de inspección, bujes de reducción) de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 2". Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de tipo sanitario que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, chazos de expansión y alambre galvanizado si se requiere para el aseguramiento en mampostería.

Consumibles: Cinta de enmascarar o tapones provisionales plásticos para proteger las bocas de salida de la entrada de escombros durante la construcción.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte: Cortatubos de disco para plástico, tijeras plásticas o segueta de diente fino, junto con limas para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño hacia la red principal. Herramientas de Apertura (si aplica): Rotomartillo o cortadora de

muro (pulidora) con disco de diamante para la ejecución de regatas en muros o perforaciones en losas. Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (columna de agua).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un) de punto sanitario completamente instalado, probado y protegido.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de todos los materiales (tubería de PVC de 2", codos, yees, tees, sifones, soldadura, limpiador, soportes), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, mano de obra calificada para el trazado, rotura de muros/pisos, ensamble, fijación, pruebas de estanqueidad, resanes de mampostería, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total del punto a satisfacción de la interventoría.

7.1.5 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 3", incluye accesorios de conexión

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de todos los elementos necesarios para conformar un punto de desagüe sanitario en PVC de diámetro nominal 3".

Este ítem abarca el desarrollo completo de la derivación desde la tubería colectora o bajante principal hasta la boca de salida donde se conectará el aparato sanitario (como lavamanos, lavaplatos, lavaderos o sifones de piso). Incluye todos los accesorios de conexión (tees, yees, codos, sifones), tuberías complementarias, pegamento, limpiador, soportes, regatas en muros y las pruebas de estanqueidad correspondientes.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad de fábrica. Tubería y Accesorios: Tubería y accesorios (codos de 45° y 90°, yees, tees, sifones con o sin tapón de inspección, bujes de reducción) de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 3". Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y

soldadura líquida de PVC de tipo sanitario que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, chazos de expansión y alambre galvanizado si se requiere para el aseguramiento en mampostería.

Consumibles: Cinta de enmascarar o tapones provisionales plásticos para proteger las bocas de salida de la entrada de escombros durante la construcción.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte: Cortatubos de disco para plástico, tijeras plásticas o segueta de diente fino, junto con limas para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño hacia la red principal. Herramientas de Apertura (si aplica): Rotomartillo o cortadora de muro (pulidora) con disco de diamante para la ejecución de regatas en muros o perforaciones en losas. Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (columna de agua).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un) de punto sanitario completamente instalado, probado y protegido.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de todos los materiales (tubería de PVC de 3", codos, yees, tees, sifones, soldadura, limpiador, soportes), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, mano de obra calificada para el trazado, rotura de muros/pisos, ensamble, fijación, pruebas de estanqueidad, resanes de mampostería, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total del punto a satisfacción de la interventoría.

7.1.6 Suministro e instalación de punto sanitario PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de todos los elementos necesarios para conformar un punto de desagüe sanitario en PVC de diámetro nominal 4".

Este ítem abarca el desarrollo completo de la derivación desde la tubería colectora o bajante principal hasta la boca de salida donde se conectará el aparato sanitario (como lavamanos, lavaplatos, lavaderos o sifones de piso). Incluye todos los accesorios de conexión (tees, yees, codos, sifones), tuberías complementarias, pegamento, limpiador, soportes, regatas en muros y las pruebas de estanqueidad correspondientes.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad de fábrica. Tubería y Accesorios: Tubería y accesorios (codos de 45° y 90°, yees, tees, sifones con o sin tapón de inspección, bujes de reducción) de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 4". Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de tipo sanitario que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, chazos de expansión y alambre galvanizado si se requiere para el aseguramiento en mampostería.

Consumibles: Cinta de enmascarar o tapones provisionales plásticos para proteger las bocas de salida de la entrada de escombros durante la construcción.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte: Cortatubos de disco para plástico, tijeras plásticas o segueta de diente fino, junto con limas para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño hacia la red

principal. Herramientas de Apertura (si aplica): Rotomartillo o cortadora de muro (pulidora) con disco de diamante para la ejecución de regatas en muros o perforaciones en losas. Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (columna de agua).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un) de punto sanitario completamente instalado, probado y protegido.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de todos los materiales (tubería de PVC de 4", codos, yeas, tees, sifones, soldadura, limpiador, soportes), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, mano de obra calificada para el trazado, rotura de muros/pisos, ensamble, fijación, pruebas de estanqueidad, resanes de mampostería, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total del punto a satisfacción de la interventoría.

7.2 CONCRETO, MAMPOSTERIA, RELLENOS Y ACABADOS

7.2.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.



Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

7.2.2 Concreto 3000 psi mezclado en sitio

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días.

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos principalmente en elementos estructurales de carga moderada como zapatas, vigas de amarre, columnas de confinamiento, losas de entrepiso y senderos peatonales.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.



Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los

planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi mezclado en sitio". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

7.2.3 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empacado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o

sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.2.4 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones

DESCRIPCIÓN:

La aplicación de friso (pañete o revoque) liso para pared consiste en la ejecución de una capa de mortero sobre la superficie de muros (ladrillo, bloque o concreto). Su fin es corregir irregularidades, impermeabilizar,

proteger y dejar una superficie totalmente plana, aplomada y lisa, apta para recibir la pintura o acabado final.

Esta especificación técnica abarca un espesor promedio de 2.0 cm con una dosificación en volumen de mortero 1:4 (cemento: arena), e incluye explícitamente la ejecución de filos, carteras, remates y dilataciones indicadas en los planos de diseño.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de uso general (Tipo UG o Tipo I), que cumpla con la norma NTC 121. Debe almacenarse seco y libre de grumos. Agregado Fino (Arena): Arena de peña o de río lavada y cribada (pasante por malla No. 4), limpia, libre de arcillas, limos o materia orgánica, según NTC 174. Agua: Agua limpia, potable, libre de sustancias químicas, aceites o azúcares que alteren el fraguado, bajo la norma NTC 3459. Perfiles de dilatación (si aplica): Listelos plásticos o de aluminio si el diseño exige dilataciones incrustadas, o en su defecto, formaletas de madera para juntas de vaciado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (opcional): Para la preparación del mortero, garantizando una mezcla uniforme y sin segregación. Andamios y estructuras de soporte: Marcos metálicos, plataformas y crucetas con sus debidos elementos de seguridad para el trabajo en altura. Herramientas menores: Reglas de aluminio (codales) de longitud mínima de 2 metros, llanas de madera y metálicas, palustres, boqueras, plomadas, hilos de nivel, llanas de esponja, baldes aforados para dosificación y formaletas para filos (carteras).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado m² de friso liso ejecutado a satisfacción. Cálculo del área: Se medirá la superficie real neta pañetada en obra. Los vacíos de puertas y ventanas se descontarán del área total. Los filos, esquinas y dilataciones no se pagarán por separado (metro lineal); sus costos están totalmente integrados dentro del valor del metro cuadrado de la actividad.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato, una vez el supervisor u ordenador del gasto verifique el correcto plomo, alineación, planeidad y acabado liso de la pared. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la mano de obra (cuadrilla de oficial y ayudante), materiales (cemento, arena, agua), andamios, herramientas, transportes internos de material, desperdicios, y las actividades de curado y limpieza del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.2.5 Aplicación de estuco plástico pared interior y/o exterior

DESCRIPCIÓN:

La aplicación de estuco plástico consiste en el suministro y colocación de capas sucesivas de una masilla acrílica o vinílica sobre muros de friso (pañete o revoque) en interiores y/o exteriores. El objetivo principal es rellenar microporos, corregir imperfecciones menores de la superficie y proporcionar una base blanca, tersa, de alta adherencia y baja absorción.

Este proceso prepara la superficie de manera óptima para recibir la pintura final, garantizando una alta resistencia a la intemperie (para exteriores) o una textura suave y estética (para interiores).

MATERIALES:

Estuco Plástico para Interiores: Masilla base agua (vinílica o acrílica) de alta blancura, fácil lijado, excelente adherencia y bajo olor. Debe cumplir con normas de calidad ambiental y bajos niveles de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles). Estuco Plástico para Exteriores: Masilla acrílica de alta tecnología, 100% resistente al agua, a los rayos UV, a la humedad y con propiedades elásticas para absorber microfisuras causadas por cambios térmicos. Agua: Agua limpia y potable para limpieza de herramientas o ajustes mínimos de consistencia, según indicaciones del fabricante. Lijas: Hojas de lija de grano fino (No. 180 a No. 240) para el pulido de las capas intermedias y finales. Cinta de enmascarar y plásticos de protección: Para proteger marcos, pisos, tomacorrientes y elementos adyacentes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Llanas metálicas de acero inoxidable: Herramienta principal de bordes rectos para la aplicación lisa y uniforme del producto sin dejar manchas de óxido. Espátulas metálicas: De diferentes pulgadas (2", 4", 6") para la aplicación en esquinas, remates, filos y para dosificar el producto sobre la llana. Andamios y estructuras de soporte: Marcos metálicos certificados, plataformas y elementos de seguridad (arnés, líneas de vida) si la aplicación se realiza en alturas superiores a 1.50 metros. Equipos de protección personal (EPP): Mascarilla para material particulado (obligatoria durante el lijado), gafas de seguridad y guantes. Reflectores o lámparas de luz halógena/LED: Elemento crítico para iluminar la pared a contra-luz y detectar imperfecciones o sombras durante el proceso de aplicación y lijado.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²) de superficie estucada y lijada a satisfacción. Cálculo del área: Se medirá el área neta real ejecutada en obra. Los vacíos de puertas, ventanas u otras aberturas se descontarán del área total. Los filos y esquinas están incluidos en la actividad y no se medirán por separado.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato, previa aprobación del supervisor u ordenador del gasto, quien verificará visualmente y al tacto la homogeneidad, la ausencia de rayas, poros o abombamientos bajo condiciones de luz óptimas. Costos incluidos: El precio unitario abarca el suministro de los materiales (estuco plástico interior/exterior, lijas, protecciones), mano de obra calificada (pintor/estucador), andamios, herramientas, equipos de iluminación, desperdicios, transportes internos y la limpieza final del área intervenida, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.2.6 Suministro e instalación de enchape de piso cerámica tipo rectificado formato de 30 cm x 60 cm - Piso de Caseta de PTAP.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, colocación y fraguado de un piso de cerámica de formato 30 cm x 60 cm con acabado rectificado, destinado al piso de la caseta de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).

El objetivo es proveer una superficie de tránsito limpia, impermeable, altamente resistente a la humedad y de fácil mantenimiento, dadas las condiciones operativas y de higiene exigidas en una infraestructura de saneamiento básico.

MATERIALES:

Cerámica Rectificada (30 cm x 60 cm): Baldosas cerámicas de primera calidad, bordes rectificados (cortados a 90° para juntas mínimas de 1 a 2 mm). Deben tener un coeficiente de fricción adecuado para evitar

deslizamientos en zonas húmedas y una clasificación PEI mínima de IV (tráfico medio-alto) debido al tránsito de operarios. Pegacor o Mortero Adhesivo: Cemento cola o adhesivo cerámico especializado de alta adherencia, preferiblemente tipo impermeable o clasificado como C2 (según normativas técnicas como NTC 6050), apto para resistir la presencia constante de humedad. Boquilla o Fragua: Cemento hidráulico modificado con polímeros y aditivos impermeabilizantes, diseñado para juntas estrechas (1-2 mm), con propiedades antimoho y antihongos, en el color seleccionado por la interventoría. Crucetas o Sistemas de Nivelación: Elementos plásticos espaciadores de 1 mm o 2 mm y cuñas de nivelación para garantizar la alineación perfecta de las piezas rectificadas. Agua: Limpia, potable y libre de impurezas para la preparación del adhesivo y la boquilla.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cortadora industrial de cerámica: Cortadora manual de baldosas de alta precisión o cortadora eléctrica refrigerada por agua con disco de diamante, indispensable para garantizar cortes limpios en bordes rectificados. Mezclador eléctrico de baja revolución: Para batir el mortero adhesivo y la boquilla, garantizando una pasta homogénea y sin grumos. Llana dentada: Con dientes cuadrados de 8 mm a 10 mm para lograr una distribución y transferencia óptima del adhesivo. Mazo de goma: Martillo con cabeza de caucho blanco (para no manchar) utilizado para el asentamiento y nivelación de las baldosas. Herramientas menores: Nivel de burbuja digital o de precisión, palustre, calibrador, esponjas de alta densidad, llanas de goma para boquilla, baldes aforados, metros y tiralíneas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²) de piso cerámico rectificado totalmente instalado y fraguado. Cálculo del área: Se medirá la superficie horizontal neta ejecutada en obra de acuerdo con los planos arquitectónicos. No se computarán áreas de desperdicio ni sobreanchos; los cortes necesarios están incluidos en el rendimiento del insumo.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario pactado en el contrato, una vez la interventoría verifique la correcta alineación de juntas, la planeidad total de la superficie (sin "cejas" o desniveles entre piezas), el correcto fraguado y la limpieza general de la caseta. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la totalidad de los materiales (cerámica rectificada, pegante, boquilla, crucetas), mano de obra calificada (enchapador y ayudante), herramientas, equipos de corte, transportes internos y externos hasta el sitio de la PTAP, desperdicios, protección del piso instalado y aseo final.

7.2.7 Suministro e instalación de enchape de piso cerámica tipo rectificado formato de 30 cm x 60 cm - Piso de Baño de Caseta de PTAP

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, colocación y fraguado de un piso de cerámica de formato 30 cm x 60 cm con acabado rectificado, destinado al piso del baño de la caseta de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).

El objetivo es proveer una superficie de tránsito limpia, impermeable, altamente resistente a la humedad y de fácil mantenimiento, dadas las condiciones operativas y de higiene exigidas en una infraestructura de saneamiento básico.

MATERIALES:

Cerámica Rectificada (30 cm x 60 cm): Baldosas cerámicas de primera calidad, bordes rectificados (cortados a 90° para juntas mínimas de 1 a 2 mm). Deben tener un coeficiente de fricción adecuado para evitar deslizamientos en zonas húmedas y una clasificación PEI mínima de IV (tráfico medio-alto) debido al tránsito de operarios. Pegacor o Mortero Adhesivo: Cemento o adhesivo cerámico especializado de alta adherencia, preferiblemente tipo impermeable o clasificado como C2 (según normativas técnicas como NTC 6050), apto para resistir la presencia constante de humedad. Boquilla o Fragua: Cemento hidráulico modificado con polímeros y aditivos impermeabilizantes, diseñado para juntas estrechas (1-2 mm), con propiedades antimoho y antihongos, en el color seleccionado por la interventoría. Crucetas o Sistemas de Nivelación: Elementos plásticos espaciadores de 1 mm o 2 mm y cuñas de nivelación para garantizar la alineación perfecta de las piezas rectificadas. Agua: Limpia, potable y libre de impurezas para la preparación del adhesivo y la boquilla.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cortadora industrial de cerámica: Cortadora manual de baldosas de alta precisión o cortadora eléctrica refrigerada por agua con disco de diamante, indispensable para garantizar cortes limpios en bordes rectificados. Mezclador eléctrico de baja revolución: Para batir el mortero adhesivo y la boquilla, garantizando una pasta homogénea y sin grumos. Llama dentada: Con dientes cuadrados de 8 mm a 10 mm para lograr una distribución y transferencia óptima del adhesivo. Mazo de goma: Martillo con cabeza de caucho blanco (para no manchar) utilizado para el asentamiento y nivelación de las baldosas. Herramientas menores: Nivel de burbuja digital

o de precisión, palustre, calibrador, esponjas de alta densidad, llanas de goma para boquilla, baldes aforados, metros y tiralíneas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²) de piso cerámico rectificado totalmente instalado y fraguado. Cálculo del área: Se medirá la superficie horizontal neta ejecutada en obra de acuerdo con los planos arquitectónicos. No se computarán áreas de desperdicio ni sobreanchos; los cortes necesarios están incluidos en el rendimiento del insumo.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario pactado en el contrato, una vez la interventoría verifique la correcta alineación de juntas, la planeidad total de la superficie (sin "cejas" o desniveles entre piezas), el correcto fraguado y la limpieza general del piso de la caseta. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la totalidad de los materiales (cerámica rectificada, pegante, boquilla, crucetas), mano de obra calificada (enchapador y ayudante), herramientas, equipos de corte, transportes internos y externos hasta el sitio de la PTAP, desperdicios, protección del piso instalado y aseo final.

7.2.8 Suministro e instalación de enchape pared cerámico tipo egeo 20,5x20,5cm o similar de Pared y Mesón Caseta de PTAP de PTAP.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, preparación de superficies, colocación y fraguado de enchape cerámico tipo Egeo de formato 20.5 cm x 20.5 cm (o un equivalente funcional y estético aprobado por la interventoría). El revestimiento se aplicará tanto en los muros interiores como en el mesón de trabajo de la caseta de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).

El objetivo principal es proveer superficies completamente impermeables, asépticas, de alta resistencia al ataque químico moderado (por manejo de cloro u otros insumos de la planta) y de fácil lavado, cumpliendo estrictamente con las condiciones de higiene industrial exigidas para instalaciones de agua para consumo humano.

MATERIALES:

Cerámica Tipo Egeo (20.5 cm x 20.5 cm) o similar: Baldosas cerámicas de primera calidad, con acabado esmaltado (preferiblemente satinado o

brillante para facilitar la limpieza). Deben certificar baja absorción de agua y una alta resistencia al manchado y al agrietamiento térmico. Mortero Adhesivo (Pegante): Cemento o adhesivo cerámico especializado de alta adherencia y resistencia a la humedad constante, clasificado como mínimo tipo C1 o C2 (según la norma NTC 6050 o equivalente), apto para instalación vertical y sobre mesones de mampostería o concreto. Boquilla Impermeable: Cemento hidráulico modificado con polímeros y aditivos epóxicos o antifúngicos, diseñado para juntas de 2 mm a 3 mm, que impida la absorción de agua y la proliferación de hongos o bacterias en las paredes y el mesón. Color a definir por la interventoría. Crucetas o Espaciadores: Elementos plásticos con el espesor de junta determinado (2 mm o 3 mm) para garantizar una cuadrícula uniforme en toda la superficie. Perfiles de remate (opcional/según diseño): Ángulos o esquineros de PVC o aluminio para la protección y acabado de los filos y bordes expuestos en el mesón de trabajo y esquinas de los muros. Agua: Limpia, potable y libre de cualquier contaminante químico.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cortadora manual de cerámica: Cortadora de palanca dotada con rodil de carburo de tungsteno para cortes rectos precisos. Cortadora eléctrica o pulidora con disco de diamante: Para cortes especiales, perforaciones de tuberías de fontanería (salidas de agua, griferías) y cajas eléctricas en las paredes. Llana dentada: Con dientes cuadrados de 6 mm x 6 mm, adecuada para formatos pequeños de 20.5 cm x 20.5 cm. Mazo de goma: Para el asentamiento y nivelación de cada una de las piezas cerámicas sin fisurar el esmalte. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plomadas de centro, codales o reglas de aluminio, llanas de goma para emboquillar, palustres, espátulas, esponjas de alta densidad para limpieza, baldes aforados e hilos de replanteo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m^2) de enchape cerámico instalado en pared y mesón. Cálculo de la cantidad: Se medirá directamente sobre las superficies verticales de los muros y la superficie horizontal/vertical expuesta del mesón (incluyendo frentes y salpicaderos si aplica), según las dimensiones reales netas ejecutadas en obra. Se descontarán las áreas ocupadas por ventanas, puertas o el vacío propio de la poceta del mesón. Los cortes, filos y remates se consideran incluidos en el rendimiento de la actividad y no se medirán por separado.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato. Este pago estará condicionado a la aprobación de la interventoría, la cual verificará la perfecta alineación de las juntas, el plomo de los muros, la planeidad y nivelación del mesón (sin "cejas" o desniveles), la ausencia de

baldosas huecas (sonido sordo al tacto) y la limpieza total de las áreas. Costos incluidos: El precio unitario incluye el suministro de las baldosas cerámicas, pegante, fragua impermeable, crucetas, perfiles de filos, mano de obra calificada (enchapador y ayudante), herramientas, equipos de corte, andamios, transportes internos y externos hasta la caseta de la PTAP, porcentaje por desperdicio y la entrega limpia de la zona intervenida, todo a satisfacción de la interventoría.

7.2.9 Suministro y aplicación de pintura vinilo tipo 1 pared interior, sobre estuco, tres manos PTAP y estructuras existentes del predio de la PTAP

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad contempla el suministro de materiales, la mano de obra, los equipos y la ejecución de los trabajos de preparación de superficie y aplicación de tres (3) manos de pintura vinílica Tipo 1 de alta calidad sobre paredes interiores previamente estucadas.

La especificación aplica tanto para los muros nuevos de la caseta de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) como para las estructuras existentes que se encuentren dentro del predio de la planta y requieran renovación o mantenimiento. El objetivo es proporcionar una capa protectora, lavable, estética y de alta durabilidad, que resista las condiciones de humedad y desinfección propias de un entorno de tratamiento de agua potable.

MATERIALES:

Pintura Vinilo Tipo 1: Pintura acrílica base agua de alta gama, que cumpla estrictamente con la norma técnica NTC 1335 (o equivalente local). Debe certificar una resistencia mínima al lavado (abrasión húmeda), excelente poder de cubrimiento, bajo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y aditivos antihongos/antimoho para prevenir la proliferación de microorganismos en la PTAP.

El color será definido previamente por la interventoría. Sellador o Imprimante Acrílico: Producto base agua diseñado para uniformar la absorción del estuco nuevo, mejorar la adherencia de la pintura y optimizar el rendimiento del vinilo. Lijas de grano fino: Hojas de lija No. 220 o No. 240 para el asentamiento suave entre capas de pintura si es necesario. Materiales de protección: Cinta de enmascarar de alta calidad, plástico de polietileno para cubrir pisos, equipos de la PTAP, marcos de puertas, ventanas e interruptores eléctricos. Agua: Agua limpia y potable para la dilución de la pintura, siguiendo estrictamente los porcentajes

recomendados por la ficha técnica del fabricante (generalmente entre el 10% y el 20%).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Rodillos de felpa fina o antigota: Especiales para superficies lisas (estucadas), que garanticen una aplicación homogénea y eviten salpicaduras excesivas. Brochas de cerda fina (de 2", 3" y 4"): Para la ejecución de recortes en esquinas, uniones con techos, zócalos y zonas de difícil acceso para el rodillo. Andamios y escaleras: Escaleras de tijera de fibra de vidrio (dieléctricas) y cuerpos de andamio certificados con sus respectivas plataformas y barandas de seguridad si los trabajos superan la altura de un operario. Mezcladores mecánicos o manuales: Para homogeneizar la pintura antes y durante su aplicación, evitando la sedimentación de los pigmentos. Equipos de protección personal (EPP): Gafas de seguridad, mascarilla para vapores orgánicos de bajo nivel, guantes de nitrilo y ropa de trabajo adecuada.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m^2) de superficie interior pintada a tres manos a entera satisfacción. Cálculo de la cantidad: Se medirá el área neta real pintada sobre los muros interiores, verificada directamente en la obra. Se descontarán de forma estricta los vanos de puertas, ventanas u otras aberturas sin intervenir. Los filos, esquinas y carteras menores a 30 cm de ancho están incluidos dentro del costo general de la actividad y no se computarán por separado.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato una vez la interventoría apruebe la actividad. El criterio de aceptación exige un color completamente homogéneo, ausencia total de rayas de brocha o rodillo, remates limpios y perfectos en los perímetros, y la entrega impecable de la zona (sin manchas de pintura en pisos ni equipos adyacentes). Costos incluidos: El precio unitario cubre la totalidad de los materiales (pintura vinilo Tipo 1, sellador, lijas, cintas, plásticos), la mano de obra calificada (pintores y ayudantes), el uso y alquiler de andamios y herramientas, transportes internos y externos al predio de la PTAP, porcentaje de desperdicios, y las labores obligatorias de limpieza y retiro de residuos generados por la actividad.

7.2.10 Suministro e instalación de enchape pared cerámico tipo egeo 20,5x20,5cm o similar de Baño de Caseta de PTAP

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, preparación de superficies, colocación y fraguado de enchape cerámico tipo Egeo de formato 20.5 cm x 20.5 cm (o un equivalente funcional y estético aprobado por la interventoría). El revestimiento se aplicará en los muros interiores del baño de la caseta de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).

El objetivo principal es proveer superficies completamente impermeables, asépticas, de alta resistencia al ataque químico moderado (por manejo de cloro u otros insumos de la planta) y de fácil lavado, cumpliendo estrictamente con las condiciones de higiene industrial exigidas para instalaciones de agua para consumo humano.

MATERIALES:

Cerámica Tipo Egeo (20.5 cm x 20.5 cm) o similar: Baldosas cerámicas de primera calidad, con acabado esmaltado (preferiblemente satinado o brillante para facilitar la limpieza). Deben certificar baja absorción de agua y una alta resistencia al manchado y al agrietamiento térmico. Mortero Adhesivo (Pegante): Cemento o adhesivo cerámico especializado de alta adherencia y resistencia a la humedad constante, clasificado como mínimo tipo C1 o C2 (según la norma NTC 6050 o equivalente), apto para instalación vertical y sobre mesones de mampostería o concreto. Boquilla Impermeable: Cemento hidráulico modificado con polímeros y aditivos epóxicos o antifúngicos, diseñado para juntas de 2 mm a 3 mm, que impida la absorción de agua y la proliferación de hongos o bacterias en las paredes y el mesón. Color a definir por la interventoría. Crucetas o Espaciadores: Elementos plásticos con el espesor de junta determinado (2 mm o 3 mm) para garantizar una cuadrícula uniforme en toda la superficie. Perfiles de remate (opcional/según diseño): Ángulos o esquineros de PVC o aluminio para la protección y acabado de los filos y bordes expuestos en el mesón de trabajo y esquinas de los muros. Agua: Limpia, potable y libre de cualquier contaminante químico.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cortadora manual de cerámica: Cortadora de palanca dotada con rodil de carburo de tungsteno para cortes rectos precisos. Cortadora eléctrica o pulidora con disco de diamante: Para cortes especiales, perforaciones de tuberías de fontanería (salidas de agua, griferías) y cajas eléctricas en las

paredes. Llana dentada: Con dientes cuadrados de 6 mm x 6 mm, adecuada para formatos pequeños de 20.5 cm x 20.5 cm. Mazo de goma: Para el asentamiento y nivelación de cada una de las piezas cerámicas sin fisurar el esmalte. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plumadas de centro, codales o reglas de aluminio, llanas de goma para emboquillar, palustres, espátulas, esponjas de alta densidad para limpieza, baldes aforados e hilos de replanteo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m²) de enchape cerámico instalado en pared del baño de la PTAP. Cálculo de la cantidad: Se medirá directamente sobre las superficies verticales de los muros y la superficie horizontal/vertical expuesta del mesón si lo hubiere (incluyendo frentes y salpicaderos si aplica), según las dimensiones reales netas ejecutadas en obra. Se descontarán las áreas ocupadas por ventanas, puertas o el vacío propio de la poceta del mesón. Los cortes, filos y remates se consideran incluidos en el rendimiento de la actividad y no se medirán por separado.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato. Este pago estará condicionado a la aprobación de la interventoría, la cual verificará la perfecta alineación de las juntas, el plomo de los muros, la planeidad y nivelación del mesón si lo hubiere (sin "cejas" o desniveles), la ausencia de baldosas huecas (sonido sordo al tacto) y la limpieza total de las áreas. Costos incluidos: El precio unitario incluye el suministro de las baldosas cerámicas, pegante, fragua impermeable, crucetas, perfiles de filos, mano de obra calificada (enchapador y ayudante), herramientas, equipos de corte, andamios, transportes internos y externos hasta la caseta de la PTAP, porcentaje por desperdicio y la entrega limpia de la zona intervenida, todo a satisfacción de la interventoría.

7.2.11 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, extendido, humedecimiento u optimización de la humedad, y la compactación mecánica por capas de material seleccionado proveniente de fuentes externas (canteras de préstamo autorizadas).

Se ejecuta con el fin de nivelar excavaciones, zanjas para redes de servicios, estructuras subterráneas o subfragmentos de vías y cimentaciones, de acuerdo con las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos del proyecto o autorizadas por la interventoría.

MATERIALES:

El material de relleno debe provenir de fuentes de préstamo aprobadas ambiental y técnicamente. Debe cumplir con los siguientes requisitos de calidad: Tipo de suelo: Material granular selecto, suelo clasificado como A-1, A-2 o A-3 (según AASHTO) o SW, SP, SM (según USCS). Puede ser una mezcla de arena, grava y finos no plásticos. Tamaño máximo: El tamaño máximo nominal del agregado no debe superar las 2 pulgadas (50 mm), ni las 2/3 partes del espesor de la capa compactada. Contenido de finos: El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) debe ser inferior al 25%. Plasticidad: El Índice de Plasticidad (IP) debe ser menor al 6% y el Límite Líquido (LL) menor al 30% para evitar expansiones o asentamientos. Pureza: Debe estar completamente libre de materia orgánica, raíces, césped, basuras, escombros, terrones de arcilla expandida o suelos congelados/saturados.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico idóneo para garantizar la densidad de diseño sin afectar las estructuras o tuberías adyacentes: Equipo de compactación: Apisonador mecánico de impacto vertical (tipo vibroapisonador, "saltarín", ideal para espacios confinados y zanjas. Equipo de humedecimiento: Tanques de agua con sistemas de aspersión manual o mangueras de riego. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas, palustres, baldes y codales para el extendido y nivelación manual del material. Elementos de protección: Protectores auditivos (de inserción o tipo copa), botas de seguridad con puntera de acero, guantes de vaqueta, gafas de seguridad y mascarillas contra el polvo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). Medición: El volumen se calculará multiplicando el ancho por la longitud y por el espesor real del espacio relleno y compactado, medido directamente en la sección geométrica de la excavación aprobada. No se tendrán en cuenta los aumentos de volumen por esponjamiento del material suelto.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato. Este costo incluye de manera global: la adquisición del material seleccionado en la cantera de préstamo, las regalías de explotación, el cargue, transporte hasta la obra, descargue, extendido, conformación, suministro de agua, mano de obra para la operación del apisonador, alquiler y combustible del equipo, ensayos de laboratorio/campo, y cualquier costo

necesario para la correcta entrega de la actividad a satisfacción de la interventoría.

7.2.12 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de selección, colocación, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica del material adecuado que ha sido extraído previamente durante las excavaciones del mismo proyecto (por ejemplo, zanjas de tuberías, perímetros de cámaras de quiebre o cimentaciones del tanque). La compactación se realizará en áreas confinadas o de difícil acceso utilizando un apisonador mecánico (tipo "saltarín"), garantizando la estabilidad del terreno y evitando asentamientos futuros alrededor de las estructuras construidas.

MATERIALES:

Material propio de excavación: Suelo extraído de las excavaciones del sitio que cumpla con condiciones óptimas para su reutilización. Debe estar completamente limpio y libre de: Materia orgánica, raíces, capas vegetales o humus. Escombros, basuras o residuos plásticos, piedras o fragmentos de roca con diámetros mayores a 2 pulgadas. Suelos lodosos, turbas o arcillas expansivas saturadas. Agua: Limpia, exenta de aceites, ácidos o materia orgánica, utilizada para ajustar la humedad del suelo hasta alcanzar su densidad seca máxima.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Apisonador mecánico (Compactador de impacto tipo "Saltarín"): Equipo manual autopropulsado a gasolina (motor de 2 o 4 tiempos), con la fuerza de impacto adecuada para la densificación de suelos en espacios estrechos o confinados. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas para el traslado interno del material, baldes y mangueras para el control de humedad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando el espacio geométrico neto real relleno y compactado, computado mediante las dimensiones de diseño fijadas en los planos o las secciones transversales tomadas en campo antes y después de ejecutar la actividad. No se reconocerán excesos por sobre-excavaciones imputables al constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye el costo de la mano de obra para la selección, traslado interno y extendido del material, el uso y combustible del apisonador mecánico, las herramientas menores, el agua requerida para el humedecimiento, el tiempo de curado o espera de las estructuras, la ejecución de los ensayos de densidad de campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.3 INSTALACIONES ELECTRICAS

7.3.1 Suministro, transporte e instalación de ducto IMC 1", y demás accesorios de instalación y marcación.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, trazado, figurado, roscado, soporte, instalación y marcación de tubería metálica rígida tipo IMC (Intermediate Metal Conduit) de diámetro nominal 1 pulgada (1"). Esta canalización está destinada a proteger mecánicamente y aislar los conductores eléctricos y de instrumentación en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), garantizando la continuidad de la puesta a tierra, la resistencia al impacto y la protección contra la corrosión en ambientes industriales o semi-húmedos, en estricto cumplimiento con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050).

MATERIALES:

Todos los materiales deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica: Tubería IMC de 1": Tubo de acero galvanizado por inmersión en caliente, con roscas en ambos extremos y un acople (unión) incluido por tubo. Debe cumplir con la norma UL 1242 o ANSI

C80.6. Accesorios de conexión: Uniones, conectores tipo junta estanca (hub), contratueras, bujes de baquelita (para protección del aislamiento del cable en las salidas), curvas de 90° de fábrica y conduletas (tipo C, LB, LL, LR, T) en aluminio libre de cobre o hierro maleable galvanizado con sus respectivos empaques y tapas. Sistema de soporte y fijación: Rieles unicanal (Strut) galvanizados por inmersión en caliente, abrazaderas tipo uña o tipo raleigh de 1", varillas roscadas de 3/8", chazos metálicos de expansión o anclajes epóxicos según el elemento estructural de soporte. Marcación: Placas de identificación fenólica (gravoplast) o etiquetas de vinilo industrial autoadhesivas de alta resistencia a la intemperie y rayos UV, impresas con el código de circuito o la nomenclatura de diseño.

Consumibles: Galvanizado en frío (en aerosol o pasta para retoques de cortes y roscas realizadas en obra), lubricante para roscas y soldadura líquida o sellante para uniones roscadas si se requiere estanqueidad.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Roscadora de tubería (manual o eléctrica): Dotada con dados (tarrajas) de paso NPT específicos para tubería de 1", que garanticen roscas limpias y normalizadas. Doblador de tubería (Hickey o doblador hidráulico): Específico para diámetro de 1" IMC, que permita realizar desvíos, bayonetas o curvas en obra sin estrangular ni deformar la sección transversal interna del tubo. Herramientas de corte y desbaste: Cortatubos industrial o sierra de mano, junto con una rima o escariador para eliminar por completo las rebabas internas del corte antes del cableado. Herramientas menores: Rotomartillo para fijación de soportes, llaves de tubo (Stilson), pinzas, niveles de burbuja, plomadas, flexómetros e hilos de alineación. Equipos de altura: Escaleras dieléctricas de fibra de vidrio y andamios certificados con plataformas, rodapiés y barandas si la instalación se realiza a más de 1.50 metros del suelo, acompañados de los EPP para trabajo seguro en alturas (arnés, eslingas, líneas de vida).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (UND) de ducto IMC de 1" completamente instalado, soportado y rotulado, recibido a satisfacción de la interventoría

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato, previa inspección visual y técnica de la interventoría. Se verificará la firmeza de los soportes, la verticalidad/horizontalidad de los tramos, el correcto ajuste de las uniones roscadas, la instalación de bujes de protección, el cumplimiento de las distancias normativas y la correcta

marcación. Costos incluidos: El precio unitario pactado cubre la totalidad de los costos por: suministro y transporte de la tubería IMC 1", uniones, conectores, conduletas, curvas, rieles, abrazaderas, chazos y consumibles; el sistema de marcación industrial; la mano de obra calificada (oficial electricista y ayudante); el uso de herramientas, roscadoras, andamios certificados y equipos de seguridad; desperdicios, limpieza y retiro de sobrantes a los sitios de disposición autorizados.

7.3.2 Instalación de POSTE de 8 A 12m de altura. dispuesto para instalar Luminaria LED AP. Incluye: Canastilla para cimentación con pernos, wasas y arandelas Galvanizadas en su totalidad – Retilap

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el replanteo, excavación, cimentación, izado, plomado, fijación y rotulación de un poste metálico o de concreto con una altura nominal de entre 8 y 12 metros, destinado al soporte de luminarias de Alumbrado Público (AP) con tecnología LED.

La especificación técnica cubre de forma obligatoria el suministro e instalación del conjunto de cimentación, compuesto por la canastilla de acero de refuerzo y sus respectivos pernos de anclaje, tuercas (wasas) y arandelas, todos con acabado galvanizado por inmersión en caliente. El conjunto de la estructura e instalación debe cumplir de forma estricta con los requisitos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas específicas del operador de red local.

MATERIALES:

Todos los componentes estructurales y de fijación deben contar con sus respectivos certificados de conformidad RETIE y RETILAP vigentes de fábrica: Canastilla de Anclaje: Estructura de barras de acero de refuerzo (según cálculo estructural) electrosoldada o amarrada, diseñada para embeberse en el bloque de cimentación. Pernos de Anclaje, Tuercas y Arandelas: Pernos de alta resistencia (grado ASTM A325 o equivalente) con roscas normalizadas. Las tuercas, contratueras y arandelas de presión deben estar protegidas en su totalidad mediante galvanizado por inmersión en caliente para evitar la corrosión prematura por exposición a la intemperie. Concreto de Cimentación: Concreto estructural con una

resistencia mínima a la compresión de 3000 psi (21 MPa) a los 28 días, mezclado en sitio o premezclado, apto para la base del poste.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Camión Grúa o Grúa Telescópica: Equipo con capacidad de carga y alcance suficiente para el izaje seguro, posicionamiento y sostenimiento del poste (peso aproximado entre 400 kg y 1200 kg según material) durante su proceso de plomado y ajuste. Camión Canasta (Manlift): Necesario para los trabajos complementarios de nivelación, remate superior y verificación visual del poste en su tramo alto. Mezcladora mecánica (Trompo) y Vibrador de inmersión: Para la correcta fabricación, vaciado y compactación del concreto de la cimentación, eliminando hormigueros. Herramientas de Excavación: Ahoyadora mecánica (de motor), retroexcavadora pequeña o herramientas manuales (barretones, palas, picas) según las condiciones de dureza del terreno. Herramientas menores: Niveles de burbuja de precisión o plomadas de gran alcance, llaves dinamométricas (torquímetros) para el ajuste controlado de los pernos, llaves de expansión, tiralíneas, metros y formaletas para el acabado superior de la base (pedestal).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de poste instalado, cimentado y plomado a entera satisfacción. Cálculo de la cantidad: Se pagará por unidad real ejecutada en campo y debidamente aprobada por la interventoría.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato. La aceptación final por parte de la interventoría exigirá la entrega del poste perfectamente vertical, el reporte de torque de los pernos de anclaje, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto de la cimentación (a los 28 días) Este precio cubre la totalidad de los siguientes ítems: suministro, transporte y almacenamiento del poste, la canastilla de acero, los pernos, tuercas y arandelas galvanizadas; el concreto de cimentación, la formaleta; las labores de excavación, retiro de tierra sobrante, vaciado, izaje, plomado y ajuste; la mano de obra calificada (operadores de grúa, electricistas, oficiales y ayudantes); el alquiler de la maquinaria pesada (camión grúa, canasta, mezcladora); y las medidas de señalización de tránsito y seguridad industrial durante la maniobra, todo a satisfacción de la interventoría.

7.3.3 Suministro, transporte e instalación de tablero de distribución monofasico T8-1F empotrable 8 circuitos 75Amp 120V C/Puerta

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, adecuación del espacio, fijación, cableado, peinado, identificación y puesta en servicio de un tablero eléctrico de distribución monofásico (1 Fase + 1 Neutro + 1 Tierra) para empotrar, con capacidad física para albergar hasta 8 circuitos monofásicos (breakers enchufables o atornillables), una capacidad de corriente nominal de barras de 75 Amperios, tensión de operación de 120V e inclusión obligatoria de puerta metálica con cerradura.

Toda la instalación, componentes y mano de obra deben cumplir rigurosamente con los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), garantizando un diseño seguro contra contactos directos, sobrecorrientes y cortocircuitos.

MATERIALES:

Todos los componentes principales deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica y de fácil verificación: Tablero Eléctrico Monofásico de 8 Circuitos (75A, 120V): Caja de empotrar fabricada en lámina de acero galvanizado o tratada contra la corrosión (pintura electrostática), con barraje de cobre o aluminio estañado de alta conductividad para fase, barraje de neutro aislado y barraje de tierra sólidamente conectado al chasis. Debe incluir frente muerto, knockouts (perforaciones pre-troqueladas) para entrada de ductos y puerta metálica con pestillo o cerradura. Elementos de Fijación: Chazos plásticos o metálicos de expansión de 1/4" o 3/8", tornillos autorroscantes de alta resistencia, o mortero de cemento para el empotramiento en muros de mampostería. Accesorios de Conexión: Bornes mecánicos, terminales de compresión tipo pala u ojo para los conductores principales, amarres plásticos (amarra-cables) de nylon para el peinado de los circuitos, y cinta aislante de colores (fase, neutro y tierra) bajo código RETIE. Marcación y Rotulación: Tarjeta de identificación autoadhesiva o acrílica para el directorio de circuitos (ubicada en la parte interna de la puerta) y etiquetas industriales para la identificación externa del tablero.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramientas Eléctricas Portátiles: Rotomartillo o taladro percutor con brocas de tungsteno para concreto/ladrillo, y pulidora con disco de diamante (en caso de requerir regateo o apertura del nicho en muros existentes). Herramientas de Precisión Eléctrica: Multímetro digital o pinza voltiamperimétrica calibrada (para pruebas de tensión, continuidad y aislamiento), destornilladores aislados de pala y estría (clasificación de aislamiento hasta 1000V). Herramientas de Mano Especializadas: Pinzas pelacables, ponchadora de terminales eléctricos (para terminales de compresión) y llaves hexagonales (Bristol) o de expansión para el torque adecuado de los barrajes. Herramientas menores: Nivel de burbuja (para garantizar la perfecta horizontalidad del tablero), flexómetro, lápiz de trazo, cincel y maceta. Equipos de Protección Personal (EPP): Guantes dieléctricos (clase adecuada para baja tensión), gafas de seguridad con protección UV, botas de seguridad dieléctricas y protector respiratorio para material particulado (durante el regateo del muro).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de tablero eléctrico de distribución debidamente instalado, cableado, rotulado y probado. Cálculo de la cantidad: Se pagará por cada unidad completamente instalada y en correcto estado de funcionamiento, verificada en obra por la interventoría.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato, una vez la interventoría apruebe la actividad. Para la aceptación final se constatará el correcto nivelado óptico del tablero, el correcto peinado y rotulación interna de los circuitos, la firmeza de las conexiones y el correcto ajuste de la puerta con su cerradura. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la totalidad de los materiales (caja, barrajes de 75A, frente muerto, puerta, chazos, tornillos, terminales, marcación), la mano de obra calificada (oficial electricista y ayudante), el uso y desgaste de herramientas y equipos de medición, las labores de excavación del nicho en muros, resanes, transportes internos y externos al predio del proyecto, desperdicios, y la limpieza final del área de trabajo.

7.3.4 Suministro, transporte e Instalación de Medidor Bifásico Trifilar, 2F3H, 2X5(100A), 2X120/208VAC, CL 1 energía activa, CL 2 energía reactiva, con perfil de carga, bidireccional, puerto óptico y RS485, doble tarifa (Red/Planta), protocolo DLMS, calibrado en calibrado

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad contempla el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, calibración certificada, instalación, conexión, programación, pruebas y puesta en servicio de un medidor de energía eléctrica de tipo bifásico trifilar (2 Fases + 1 Neutro / 2F-3H).

El equipo debe poseer características de medidor inteligente bidireccional (apto para registrar energía consumida y excedentes generados) con perfiles de carga, registro de doble tarifa para discriminar el consumo de la Red Comercial y el de la Planta de Emergencia, comunicación por puerto óptico y RS485 bajo protocolo estándar DLMS/COSEM, con una precisión de Clase 1 para energía activa y Clase 2 para energía reactiva. Toda la actividad debe cumplir rigurosamente con los requerimientos exigidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), la resolución CREG 015 de 2018 (o normativa vigente para sistemas de medición) y las normas técnicas específicas del Operador de Red local para la legalización del punto de medida en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).

MATERIALES:

Todos los materiales principales deben contar con sus respectivos certificados de conformidad vigentes de fábrica: Medidor Eléctrico Inteligente: Medidor bifásico trifilar con rango de corriente de 5(100) Amperios para conexión directa, tensión nominal de 2x120/208VAC. Debe registrar energía bidireccional, activa (Clase 1 bajo IEC 62053-21) y reactiva (Clase 2 bajo IEC 62053-23). Debe incluir memoria interna para almacenamiento de perfiles de carga (mínimo de 6 canales y almacenamiento superior a 90 días), entradas de control para el cambio de tarifa (Red/Planta), puertos físicos de comunicación RS485 y puerto óptico frontal, todo operando bajo protocolo DLMS/COSEM. Certificado de Calibración: Certificado emitido por un laboratorio de metrología debidamente acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), que valide las curvas de error del equipo antes de su montaje. Accesorios de Conexión: Terminales de compresión tipo pin o pala bimetálicos aislados, adecuados para el calibre de los conductores de la acometida, y bloques de borneras. Sistemas de Seguridad y Sellado: Sellos de seguridad de alta resistencia numerados (tipo perla o candado) aprobados por el Operador de Red, policarbonato o herrajes para asegurar

la tapa de bornes contra fraudes. Cables de Señal y Control (Tarifa Red/Planta): Conductor de control blindado (tipo apantallado) para la señal de conmutación procedente de la transferencia automática de la planta de emergencia hacia el medidor.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramientas de Mano Especializadas: Destornilladores con aislamiento dieléctrico certificado hasta 1000V (de estrella y pala), pinzas pelacables, pinzas de punta, cortafríos y ponchadora mecánica o hidráulica para terminales de compresión. Equipos de Programación y Comunicación: Computadora portátil (Laptop) con el software propietario de la marca del medidor o genérico DLMS, interfaz de comunicación óptica (Sonda Óptica USB) y convertidor RS485 a USB para la configuración del perfil de carga, constantes y tablas de tarifas en sitio. Instrumentos de Medición y Comprobación: Multímetro digital o analizador de redes calibrado para verificar tensiones de fase, balance, secuencia de fases y corrientes de carga antes del sellado del equipo. Equipos de Protección Personal (EPP): Guantes dieléctricos certificados para baja tensión, gafas de seguridad con protección contra arco eléctrico, botas de seguridad dieléctricas y careta de protección si se realiza la conexión en barrajes energizados.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de medidor bifásico trifilar completamente instalado, calibrado, programado y operativo. Cálculo de la cantidad: Se pagará por unidad real instalada y debidamente certificada/aceptada por el Operador de Red local y la interventoría de la obra.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. El desembolso final de este ítem estará sujeto a la entrega formal del Certificado de Calibración ONAC del medidor, el archivo de parametrización del equipo, las pruebas de comunicación DLMS exitosas y la copia del acta de legalización y sellado firmada por la empresa de servicios públicos correspondiente. Costos incluidos: El precio unitario consignado cubre la totalidad de los costos por: el suministro del medidor inteligente bidireccional; los costos de laboratorio para la calibración certificada; transportes internos y externos; conectores bimetálicos, cables de señal de control, sellos de seguridad; la mano de obra calificada (ingeniero especialista / técnico electricista calificado); el uso de herramientas de programación, laptops, sondas ópticas, analizadores de redes; desperdicios, y la gestión de trámites de aprobación técnica ante la entidad reguladora del servicio de energía eléctrica.

7.3.5 Suministro, Instalacion y soporteria de tuberia 3/4" EMT para redes de control y comunicación.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, trazado, figurado, soporte, instalación y rotulación de tubería metálica para transiciones eléctricas tipo EMT (Electrical Metallic Tubing) de diámetro nominal 3/4 de pulgada (3/4").

Esta canalización está destinada exclusivamente a la protección mecánica, aislamiento y enrutamiento de los conductores de las redes de control, señales débiles, instrumentación y comunicaciones dentro de las edificaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Toda la instalación, accesorios y procedimientos deben cumplir estrictamente con los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y los estándares de telecomunicaciones comerciales aplicables (ANSI/TIA-569).

MATERIALES:

Todos los materiales deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica y cumplir con las normas de fabricación específicas: Tubería EMT de 3/4": Tubo de acero al carbono galvanizado en su superficie exterior e interior mediante procesos electrolíticos o de inmersión, cumpliendo con las especificaciones de las normas UL 797 o ANSI C80.3. Accesorios de Conexión (Tipo Junta Estanca o Estándar): Uniones y conectores de 3/4" EMT fabricados en zamak, aluminio o acero, con fijación por tornillo de presión o de tipo compresión.

Los conectores deben incluir contratuerca metálica y buje plástico interior aislante para proteger los cables de control contra rasgaduras. Curvas y Conduletas: Curvas de 90° EMT de fábrica. Conduletas tipo C, LB, LL, LR o T de 3/4" en aluminio inyectado libre de cobre, con sus respectivas tapas y empaques de neopreno si se requiere mitigar el ingreso de polvo. Sistema de Soportería y Fijación: Rieles unicanal (Strut) galvanizados, abrazaderas tipo uña o tipo Raleigh de 3/4", varillas roscadas de 1/4" o 5/16", tuercas con resorte, chazos plásticos o de expansión metálica, y tornillería de acero galvanizado. Marcación Industrial: Etiquetas autoadhesivas de vinilo de alta resistencia o pintura base agua para la identificación por código de colores (siguiendo el estándar del proyecto para redes de control/datos, típicamente franjas o rótulos identificativos).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Doblador de Tubería (Condit Bender): Herramientas manuales de palanca específicas para tubería de 3/4" EMT, que permitan realizar desvíos, curvas a 90°, silletas y bayonetas sin estrangular ni deformar la sección transversal interna del tubo. Herramientas de Corte y Escariado: Cortatubos circular o sierra manual de dientes finos, junto con un escariador de tubos o lima cónica para eliminar de manera absoluta las rebabas internas de los cortes. Herramientas Eléctricas Portátiles: Rotomartillo o taladro percutor con brocas para mampostería o concreto, y atornillador inalámbrico de impacto. Herramientas menores: Niveles de burbuja magnéticos, flexómetros, hilos guía, tiralíneas, destornilladores de pala/estría, alicates y llaves de expansión. Equipos de Altura: Escaleras dieléctricas de fibra de vidrio y andamios certificados con sus respectivas plataformas y barandas de seguridad si las líneas de tubería superan la altura de 1.50 metros del nivel de piso.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (UND) de tubería EMT de 3/4" completamente instalada, soportada y señalizada.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato, previa validación técnica de la interventoría. Se constatará la rigidez estructural de la soportería, la perfecta alineación horizontal o vertical de los tramos, el correcto escariado de los cortes, la instalación de bujes plásticos protectores y la rotulación correspondiente. Costos incluidos: El precio unitario pactado cubre la totalidad de los costos por: suministro, transporte y almacenamiento de la tubería EMT 3/4", conectores, uniones, conduletas, curvas, rieles unicanal, varillas roscadas, abrazaderas, chazos y consumibles; el sistema de marcación industrial; mano de obra calificada (técnico electricista/liniero y ayudante); el alquiler y uso de herramientas de corte, dobladores, andamios certificados y equipos de seguridad; desperdicios de obra, retiro de sobrantes y aseo del área intervenida.

7.3.6 Salida de toma regulado doble con polo a tierra aislado. Incluye: aparato, cableado 12 Cu-LSHF, tubería EMT 3/4", caja rectangular, accesorios

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, trazado, canalización, soporte, hincado de conductores,

conexionado, rotulación y puesta en servicio de una salida para toma corriente regulado doble (tipo dúplex) con polo a tierra aislado (Clean Earth). Esta salida está diseñada para alimentar equipos electrónicos sensibles, de cómputo o instrumentación en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), garantizando un circuito libre de ruidos electromagnéticos y distorsiones parásitas generadas en las estructuras metálicas o de concreto.

La actividad se concibe como "Salida Completa" (punto eléctrico), lo que significa que abarca desde la caja de paso o tablero de distribución hasta el punto terminal donde se ubica el artefacto, incluyendo todos los materiales y accesorios requeridos. Todo el conjunto debe cumplir de forma estricta con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y la norma de compatibilidad electromagnética aplicable.

MATERIALES:

Todos los materiales e insumos deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica: Aparato (Toma Regulado Doble): Receptáculo dúplex de grado comercial o industrial, con capacidad nominal de 15A o 20A a 125VAC, color naranja (identificativo de red regulada) y con el triángulo indicador de Polo a Tierra Aislado (IG - Isolated Ground) grabado en su cara frontal. Placa de Acabado: Placa plástica de alta resistencia al impacto o nylon, color naranja o con marcación visible de "Regulado". Cableado (Conductores de Cobre LSHF): Alambre o cable de cobre de calibre No. 12 AWG con aislamiento de especificación LSHF (Low Smoke Halogen Free / Libre de halógenos y de baja emisión de humos densos y gases tóxicos), apto para instalaciones interiores de alta seguridad. Se suministrarán cuatro (4) hilos independientes identificados por colores bajo RETIE: Fase: Negro o Café. Neutro: Blanco. Tierra de Protección (chasis/caja): Verde o Verde con franjas amarillas. Tierra Aislada (exclusiva para el borne del toma): Verde con franja naranja o debidamente encintada en sus extremos para su clara identificación.

Tubería y Accesorios de Canalización: Tubería metálica tipo EMT de 3/4" de diámetro nominal galvanizada. Incluye conectores EMT de 3/4" con buje plástico interior, uniones de presión o compresión, y curvas de 90° de fábrica. Caja Rectangular: Caja metálica galvanizada de 4" x 2" (pesada) apta para empotrar o fijar a la vista, con sus respectivos knockouts. Sistema de Soportería: Abrazaderas tipo uña o Raleigh de 3/4", riel unicanal galvanizado (si la ruta es descolgada), chazos plásticos o metálicos y tornillería. Consumibles: Cinta aislante de colores, amarres plásticos de nylon, lubricante guía-cables (de base acuosa, no degradante del aislamiento LSHF) y etiquetas de marcación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramientas manuales de electricista: Destornilladores con aislamiento dieléctrico certificado hasta 1000V, pinzas pelacables, cortafríos, alicates de combinación y ponchadora de terminales. Doblador de tubería (Bender): Herramienta manual de palanca específica para tubería de 3/4" EMT para realizar desvíos, bayonetas o silletas sin deformar el diámetro interno. Herramientas de corte y desbaste: Sierra de mano para metales y un escariador de tubos (rima) para eliminar por completo las rebabas internas de los cortes de la tubería. Equipos Eléctricos Portátiles: Rotomartillo o taladro percutor con brocas de tungsteno, y pulidora manual con disco de diamante (en caso de requerirse regateo en muros de mampostería). Instrumentos de Medición: Multímetro digital o analizador de lazo calibrado para comprobar tensiones, polaridad correcta, continuidad y verificar el aislamiento del polo a tierra aislado respecto a la estructura metálica de la caja.

Equipos para cableado: Cinta guía pasacables (sonda de fibra de vidrio o acero de alta flexibilidad). Equipos de altura: Escaleras dieléctricas de fibra de vidrio o andamios certificados si los trabajos de canalización se realizan en losas o techos elevados.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) o Punto Eléctrico de salida de toma regulado doble completamente ejecutado y operativo. Cálculo de la cantidad: Se medirá y contará por unidad real de salida instalada en obra y aprobada por la interventoría.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato. La aprobación de la actividad estará condicionada a la entrega del punto en perfecto estado estético, con la placa limpia y libre de manchas, la marcación de circuitos visible y, de manera obligatoria, la superación de los ensayos de polaridad y aislamiento de la tierra limpia validados por el supervisor técnico. Costos incluidos: El precio unitario abarca el suministro, transporte y desperdicios de todos los materiales detallados (toma regulado naranja, placa, conductores 12 Cu-LSHF, tubería EMT 3/4", conectores, uniones, cajas, soportes y consumibles); la mano de obra calificada (oficial electricista y ayudante); el alquiler de herramientas, taladros, andamios y equipos de prueba dieléctrica; las actividades de regateado, resane de muros, transportes internos y externos, y la limpieza y retiro final de los escombros generados.

7.3.7 Suministro, transporte e instalación de electrodo de puesta a tierra en varilla cooperwell. Incluye conector transversal, electrodo tipo varilla cooperwell de 2,4m x5/8" y tratamiento de tierra.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, excavación, hincado, interconexión, tratamiento químico del terreno y pruebas del sistema de puesta a tierra mediante un electrodo vertical (varilla).

El objetivo principal es disipar de forma segura las corrientes de falla, sobretensiones atmosféricas o cargas estáticas en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), garantizando la protección de la vida humana y la integridad de los equipos eléctricos y electrónicos de control. Toda la ejecución, materiales y valores de resistencia óhmica obtenidos deben cumplir rigurosamente con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y las normas técnicas vigentes del operador de red local.

MATERIALES:

Todos los componentes principales deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica: Varilla de Puesta a Tierra (Tipo Cooperweld): Electrodo cilíndrico de acero de alta resistencia mecánica, con un recubrimiento de cobre aplicado por electrodeposición molecular con un espesor mínimo de 250 micras (10 mils) bajo norma UL 467. Las dimensiones nominales obligatorias son de 2.40 metros de longitud y 5/8" de diámetro. Conector Transversal: Conector mecánico de alta presión fabricado en bronce de alta conductividad o aleación de cobre, apto para enterrarse directamente en el suelo sin sufrir corrosión galvánica, diseñado para acoplar la varilla con el conductor del sistema de puesta a tierra (cable de cobre desnudo).

Tratamiento de Tierra (Acondicionador de Terreno): Compuesto químico o gel conductivo no corrosivo, de base orgánica o mineral (como bentonita sódica refinada o cementos conductivos de baja resistividad), de larga duración y respetuoso con el medio ambiente. No debe lavarse con facilidad ante las aguas subterráneas de la PTAP y debe garantizar la reducción permanente de la resistividad del terreno. Consumibles: Soldadura exotérmica y moldes de grafito (en caso de que el diseño estructural exija este tipo de unión en lugar del conector mecánico), soldadura fría y cinta aislante.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramientas de Excavación: Ahoyadora mecánica de motor para terrenos compactos, retroexcavadora pequeña o herramientas manuales (barretones pesados, palas de cabo largo, picas, palustres y baldes para retiro de material). Equipos de Hincado: Martinete manual para clavado de varillas, rotomartillo neumático/eléctrico pesado con adaptador para hincado de electrodos o mazo de acero pesada (macho) con copa de protección para no deformar la punta superior de la varilla Cooperweld. Instrumento de Medición Técnica: Telurómetro digital de tres o cuatro polos debidamente calibrado y certificado por un laboratorio acreditado por la ONAC, con sus respectivos cables de prueba y picas auxiliares para la medición de la resistencia de puesta a tierra. Equipos de Apoyo: Mezcladora manual o baldes de gran capacidad para la preparación y homogeneización del compuesto de tratamiento de tierra con agua. Equipos de Protección Personal (EPP): Gafas de seguridad, botas de seguridad dieléctricas, guantes de carnaza de alta resistencia y protector respiratorio durante la manipulación del polvo conductor o soldadura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de electrodo de puesta a tierra completamente instalado, tratado químicamente, conectado y probado. Cálculo de la cantidad: Se medirá y pagará por unidad real ejecutada en campo y debidamente aprobada por la interventoría del proyecto.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato. La aprobación de la actividad estará sujeta de forma obligatoria a la presentación del protocolo de pruebas de resistencia óhmica firmado por el ingeniero electricista responsable, acompañado de la copia del certificado de calibración vigente del telurómetro utilizado y el visto bueno de la interventoría sobre las uniones físicas. Costos incluidos: El precio unitario cubre la totalidad de los costos por: el suministro, transporte e instalación de la varilla Cooperweld de 2.4 m x 5/8", el conector transversal de alta presión, los compuestos de tratamiento químico del terreno (bentonita/cemento conductor), agua y consumibles; la mano de obra calificada (oficial electricista y ayudante); el uso y alquiler de herramientas, equipos de excavación, hincado y telurómetro de precisión; transportes internos y externos al predio de la PTAP; excavación, compactación, retiro de material sobrante y aseo final del sitio de intervención.

7.3.8 Suministro, transporte e instalación de cable Al 2x2+2 Serie-8000. Incluye accesorios de instalación y señalización RETIE.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, tendido, encarrilado, tensionado, peinado, conexionado, pruebas y puesta en servicio de cable eléctrico de aluminio Serie-8000, de configuración 2x2 + 2 (dos conductores de fase calibre No. 2 AWG y un conductor de neutro/tierra de calibre No. 2 AWG).

Este conductor está destinado principalmente al circuito de acometida general o alimentadores principales de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Toda la instalación, el tendido y la marcación de seguridad deben cumplir rigurosamente con los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) y las especificaciones técnicas del Operador de Red local, garantizando una correcta capacidad de corriente y el control de la caída de tensión en el sistema de distribución eléctrica de baja tensión.

MATERIALES:

Todos los materiales principales e insumos deben contar con su respectivo certificado de conformidad RETIE vigente de fábrica: Cable de Aluminio Serie-8000 (2x2 + 2): Conductor eléctrico fabricado con aleación de aluminio de la Serie-8000 (AA-8000 o similar aprobada por el RETIE), que garantiza propiedades mecánicas de flexión superiores al aluminio puro y previene la fatiga del metal. Contempla aislamiento termoestable tipo THHN/THWN-2 o XLPE, apto para operar a 90°C tanto en ambientes secos como húmedos, con una tensión nominal de diseño de 600V. Conectores y Terminales Bimetálicos: Bornes o terminales de compresión (tipo ojo o pin) bimetálicos (Al/Cu) clasificados como AL7CU o AL9CU, diseñados específicamente para evitar el par galvánico (corrosión por contacto entre aluminio y cobre) en las uniones con los barrajes de tableros o interruptores. Grasa Inhibidora de Corrosión (Penetrox o similar): Compuesto químico conductor y sellante de base de zinc que se aplica obligatoriamente en las puntas de aluminio antes del ponchado para romper la película de óxido de aluminio y evitar su reaparición. Señalización RETIE y Rotulación: Etiquetas industriales autoadhesivas de vinilo para la codificación de colores de fases según el nivel de tensión (RETIE de baja tensión: amarillo-azul para sistemas bifásicos, o según la convención local aprobada). Incluye marquillas plásticas de identificación de circuitos y cintas de advertencia de peligro eléctrico para ductos subterráneos (si aplica). Consumibles: Cinta aislante de alta calidad (3M Scotch 33+ o equivalente), amarres plásticos de nylon de alta resistencia mecánica y

lubricante especial para el halado de cables que no deteriore las chaquetas poliméricas.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Equipos para Halado de Conductores: Cinta guía pasacables (sonda de fibra de vidrio industrial de gran longitud), polipastos (diferenciales) mecánicos, malacates eléctricos de velocidad controlada (si las distancias de los tramos son considerables) y medias de halado (calcetines) para sujetar el extremo del cable sin maltratar los conductores. Soportes para Carretes: Gatos hidráulicos o caballetes mecánicos porta-carretes de alta capacidad, con sus respectivos ejes de rotación para permitir un desenrollado suave y controlado del cable, evitando torsiones o cocas. Herramientas de Corte y Ponchado Especializadas: Cortacables industrial de trinquete y ponchadora hidráulica dotada con los dados (matrices) del diámetro hexagonal exacto correspondiente al calibre No. 2 AWG para terminales de aluminio. Instrumentos de Medición: Megóhmetro (Megger) calibrado para realizar las pruebas de resistencia de aislamiento, multímetro digital y pinza voltiamperimétrica para comprobación de cargas y niveles de tensión. Herramientas menores: Cuchillas Pelacables especializadas (para cortes perimetrales del aislamiento sin rayar ni marcar las hebras de aluminio), destornilladores y llaves de torque (torquímetros) para asegurar el apriete correcto en las borneras del tablero. Equipos de altura y seguridad: Andamios certificados o escaleras dieléctricas si el tendido se realiza sobre bandejas portacables descolgadas de los techos.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m) de cable Al 2x2+2 Serie-8000 completamente instalado, conectado y probado. Cálculo de la longitud: Se medirá la longitud real neta colocada en obra, midiendo sobre el eje de la canalización o bandeja portacables, validada por la interventoría. No se incluirán en el pago los retales ni desperdicios resultantes de las operaciones de corte y pelado de puntas.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario consignado en el contrato. El desembolso final de esta actividad estará estrictamente condicionado a la entrega y aprobación de los protocolos de pruebas de aislamiento (Megado) firmados por el profesional electricista responsable, junto con la verificación visual por parte de la interventoría del uso de terminales bimetálicos correctos, la aplicación de la grasa inhibidora y el cumplimiento total del código de colores RETIE. Costos incluidos: El precio unitario cubre la totalidad de los costos por: el suministro, transporte, almacenamiento y desperdicios del cable de aluminio Serie-8000 (calibre 2x2+2); terminales bimetálicos, grasa inhibidora de corrosión, cintas, amarres y materiales de señalización reglamentaria; la mano de obra

calificada (oficial electricista liniero y ayudante); el alquiler, uso y depreciación de herramientas manuales, hidráulicas, gatos porta-carretes, andamios y equipos de medición de aislamiento de alta precisión; transportes internos y externos al predio de la PTAP; y las labores de orden, aseo y retiro de residuos de la zona de trabajo.

7.3.9 Instalación de Luminaria en poste de 8 a 12m, fotocontrol electrónico, elementos de marcación, sistema antirobo, fusibles y portafusibles, base para fotocelda de 7 pines, driver con entradas 0-10V y demás accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte (interno y externo), almacenamiento, ensamble, montaje, fijación, conexión, programación (si aplica), pruebas y puesta en servicio de una luminaria con tecnología LED para Alumbrado Público (AP), instalada sobre un poste existente de altura nominal entre 8 y 12 metros.

La actividad se concibe bajo la modalidad de instalación integral o "punto operativo", lo que significa que cubre obligatoriamente todos los componentes periféricos de control, protección y seguridad: fotocontrol electrónico acoplado a una base normalizada de 7 pines, sistema de protección eléctrica individual mediante portafusibles y fusibles aéreos, sistema físico antirobo de la luminaria, rotulación técnica exigida y el conexión al driver atenuable (entradas 0-10V). Todo el conjunto debe cumplir rigurosamente con los requerimientos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas técnicas del operador de red local.

MATERIALES:

Todos los materiales principales deben contar de forma obligatoria con su respectivo certificado de conformidad RETIE y RETILAP vigente de fábrica: Luminaria de Alumbrado Público LED: Luminaria de alta eficiencia lumínica (mínimo 120 lm/W), con un grado de protección mínimo IP66 para el conjunto óptico y alojamiento del driver, y resistencia a impactos mecánicos externos IK08 o superior. El cuerpo debe ser de aluminio inyectado con bajo contenido de cobre y tratamiento anticorrosión para intemperie. Driver LED Atenuable: Driver electrónico integrado de alta confiabilidad, con protección contra sobretensiones transitorias (DPS interno mínimo de 10 kV / 10 kA), factor de potencia >0.95 y entradas de control analógico de 0-10V listas para telegestión o protocolos de atenuación (dimming). Base para

Fotocelda de 7 Pines: Receptáculo normalizado tipo ANSI C136.41 (NEMA de 7 pines), que incluye 3 contactos de potencia y 4 contactos de señal/atenuación, precableado y fijado firmemente a la carcasa superior de la luminaria. Fotocontrol Electrónico: Receptáculo fotocelular de estado sólido de alta resistencia, con operación multitensión (105-305 VAC), sensor de silicio, protección contra picos de voltaje (varistor interno) y sistema de falla tipo "encendido" (fail-on) bajo normativas internacionales. Sistema de Protección (Portafusibles y Fusible): Portafusibles aéreo de tipo portacartucho, con aislamiento de neopreno o caucho sintético impermeable de grado estanco, y fusible tipo miniatura de acción rápida calculado según la corriente nominal de la luminaria (típicamente entre 2A y 5A). Sistema Antirrobo: Herrajes mecánicos de seguridad, tales como tornillería con cabeza de seguridad de torque restringido (tipo Torx con pin central o similar), abrazaderas de acero inoxidable de alta resistencia o guayas de acero galvanizado con candados de seguridad que impidan el desmonte no autorizado de la luminaria del brazo del poste. Elementos de Marcación: Etiquetas de vinilo autoadhesivo industrial de alta visibilidad y resistencia a rayos UV, preimpresas con la potencia de la luminaria, tecnología (LED), código del circuito de alumbrado público y año de instalación, según el formato del manual de diseño del operador de red. Conductores de Acometida Interna: Cable de cobre flexible de calibre No. 12 AWG o No. 14 AWG con aislamiento de 600V (tipo THHN/THWN-2) para la interconexión desde la red aérea o caja de paso de la base del poste hasta la luminaria. Consumibles: Conectores de perforación aislamiento (piercing connectors) o cintas autosoldables de alta estanqueidad para el empalme a la red aérea, amarres plásticos de nylon y grasa de silicona dieléctrica para los pines de la fotocelda.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Camión Canasta (Manlift / Grúa de Alumbrado): Vehículo dotado de brazo hidráulico telescópico con canasta aislada (dieléctrica) certificada para trabajos en líneas energizadas de baja y media tensión, con alcance vertical suficiente para operar de forma segura a alturas de hasta 12 metros. Instrumentos de Medición Eléctrica: Multímetro digital o pinza voltiamperimétrica calibrada para verificar niveles de tensión en bornes, ausencia de cortocircuitos y consumo de corriente de la luminaria en régimen de encendido forzado. Medidor de Luminancia / Luxómetro (Opcional para pruebas): Registrador de iluminancia calibrado para certificar los niveles de flujo luminoso sobre la calzada o área perimetral si el contrato exige validación fotométrica de campo. Herramientas manuales especializadas: Llaves mecánicas ajustables, destornilladores dieléctricos, llaves de expansión, alicates de electricista, pinza pelacables y herramientas específicas para el ajuste de la tornillería del sistema antirrobo (puntas de seguridad). Equipos de Protección Personal (EPP) y Seguridad Vial: Arnés de seguridad de cuerpo entero con eslinga de posicionamiento y absorción de choque, líneas de vida portátiles, casco de seguridad

dieléctrico con barbuquejo, guantes dieléctricos, gafas de protección con filtro UV, conos de señalización vial, paletas de Pare/Siga y vallas de obra para el control del tráfico vehicular.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de luminaria LED instalada sobre poste, completamente operativa y con todos sus accesorios periféricos validados. Cálculo de la cantidad: Se medirá y cuantificará por unidad física real ejecutada en campo y debidamente recibida por la interventoría del proyecto.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. El desembolso final de este ítem estará sujeto de forma estricta a la presentación de las planillas de campo con el registro fotográfico de la luminaria encendida, el serial del equipo anotado para el inventario de AP, la constancia técnica del valor del fusible instalado, y la firma de aceptación de la interventoría sobre el correcto funcionamiento y el montaje del sistema antirobo.

Costos incluidos: El precio unitario pactado cubre la totalidad de los costos por: suministro, transporte y almacenamiento de la luminaria LED con driver de 0-10V, fotocontrol electrónico, base de 7 pines, fusible, portafusibles aéreo, cables de acometida, conectores y consumibles; el kit completo del sistema antirobo; los elementos de marcación industrial normalizados; la mano de obra calificada (ingeniero supervisor, operario liniero electricista y ayudante); el alquiler, operación y combustible del camión canasta (manlift); el uso de herramientas de mano, de seguridad y equipos de medición eléctrica; la implementación de la señalización vial de seguridad (PMT); desperdicios de obra, orden, aseo y retiro de residuos.

7.4 ESTRUCTURA METALICA, ACERO Y CUBIERTA

7.4.1 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2"cal 10, tubo estructural de 2 x 2" e=2 mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la fabricación, transporte, pintura e instalación de un cerramiento perimetral. El sistema está compuesto por paneles de malla eslabonada galvanizada fijados a un marco de ángulo

metálico, soportados por postes verticales de tubo estructural. Incluye la aplicación de base anticorrosiva, acabado en pintura epóxica y el empotramiento de los postes en dados de concreto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales equivalentes: Malla: Eslabonada galvanizada, hueco de 2 pulgadas, calibre 10. Postes estructurales: Tubo de acero de 2 x 2 pulgadas con espesor de 2.0 mm. Marcos: Ángulo de acero estructural de 1 x 3/16 pulgadas. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o equivalentes. Pintura de base: Anticorrosivo alquídico o cromato de zinc de alta calidad. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (color a definir por la interventoría). Cimentación: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) para dados de amarre. Consumibles: Discos de corte, soldadura, lijas, disolventes y elementos de fijación.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo mínimo necesario para garantizar la correcta ejecución y seguridad del proceso: Equipo de soldadura: Planta de soldar eléctrica (inversor o convencional) con sus accesorios. Herramienta de corte: Tronzadora de metales y pulidoras manuales con discos de corte y desbaste. Equipo de pintura: Compresor de aire y pistola de aspersión (o rodillos, brochas de alta densidad si se autoriza). Herramienta menor: Palas, picas, palustres, niveles de mano, plomadas, flexómetros y piolas. Elementos de protección: Caretas de soldar, gafas de seguridad, guantes de carnaza y respiradores para pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m^2), según se estipule en el formulario de presupuesto. Medición: Se medirá la longitud real del cerramiento ejecutado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el valor de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, herramientas, imprevistos y cualquier actividad necesaria para la entrega definitiva del cerramiento.

7.4.2 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la fabricación, pintura, montaje e instalación de una puerta metálica para cerramiento con una altura total de 3.09 metros.

El diseño de la puerta cuenta con un bastidor y elementos verticales con una separación entre ejes de 0.17 metros, utilizando tubería estructural (PTE) de 76.2 x 38.1 x 2 mm. La estructura incluye la instalación de columnas de soporte en tubería PTE redonda de 4 1/2 pulgadas de diámetro y 4 mm de espesor, además de todos los accesorios de soporte, herrajes de articulación y sistemas de cierre. Todo el conjunto recibirá un tratamiento de preparación de superficie, base anticorrosiva y acabado final en pintura epóxica de alta resistencia.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas correspondientes (NTC o equivalentes): Estructura de la puerta: Perfiles tubulares estructurales (PTE) de 76.2 x 38.1 mm con espesor de 2.0 mm (para el marco perimetral y los barrotes verticales). Columnas de soporte: Tubería estructural redonda (PTE) de diámetro nominal 4 1/2 pulgadas y espesor de pared de 4.0 mm. Soportes y herrajes: Bisagras reforzadas de alta resistencia (tipo libro, pin, o rodamiento según diseño) dimensionadas para soportar el peso de las hojas, pasadores de piso, orejas para candado o cerradura industrial. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o E7018, adecuados para uniones estructurales de acero al carbono. Pintura base: Anticorrosivo epóxico o cromato de zinc de altos sólidos. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (poliamida/poliamina), con resistencia química y a la intemperie. Cimentación de columnas: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) y acero de refuerzo si los planos estructurales lo requieren para los dados de empotramiento.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe aportar el equipo idóneo para la correcta ejecución de los trabajos en taller y obra: Equipo de soldadura: Plantas de soldar eléctricas tipo inversor con sus respectivos cables y pinzas. Herramientas de corte y desbaste: Tronzadora de metales de disco abrasivo, pulidoras manuales de 4 ½" y 7" con discos de corte y desbaste. Equipo de aplicación de pintura: Compresor de aire con trampa de humedad y pistola de aspersión convencional o sistema airless. Equipo de elevación y montaje: Diferenciales, eslingas o trípodes mecánicos para el izado seguro de las hojas y las columnas pesadas. Herramientas menores: Niveles de burbuja, plomadas de centro, flexómetros, prensas de banco, sargentos, brocas y taladros. Elementos de protección individual (EPI): Caretas de soldar con filtro regulable, gafas, guantes de carnaza, respiradores para vapores orgánicos (pintura) y arnés de seguridad si se trabaja en alturas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Und), según lo establecido expresamente en el ítem del presupuesto. Medición: Se contabilizará por unidad completamente terminada, instalada y operando a entera satisfacción de la interventoría, o multiplicando el ancho real por la altura contratada de 3.09 metros si se liquida por área.

El pago se efectuará al precio unitario definido en el contrato. Este precio unitario representará la compensación total por el suministro de la tubería PTE, las columnas de 4 ½", los elementos de soporte, las pinturas (anticorrosivo y epóxica), las excavaciones, el concreto para dados, la mano de obra calificada, los equipos, las herramientas y cualquier imprevisto necesario para entregar la puerta en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la interventoría.

7.4.3 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño detallado, fabricación, transporte, montaje y aplicación del sistema de pintura protectora de elementos de acero estructural para exteriores. Incluye columnas, vigas, viguetas y arriostramientos indicados en los planos estructurales.

El sistema de recubrimiento está diseñado para resistir la corrosión atmosférica severa, rayos UV y agentes climáticos, garantizando la vida útil de la estructura.

MATERIALES:

Todos los materiales deben contar con certificado de calidad del fabricante y cumplir las siguientes normas: Acero estructural: Perfiles y chapas en acero ASTM A36 o ASTM A572 Grado 50, según diseño. Soldadura: Electrodo de bajo hidrógeno AWS E7018 o especificados según el proceso (GMAW/FCAW). Pernos de conexión: Pernos de alta resistencia ASTM A325 o ASTM A490 con sus respectivas tuercas y arandelas. Imprimante anticorrosivo (Primer): Base rica en zinc (tipo Epóxico Zinc) con espesor seco mínimo de 2.5 mils. Capa intermedia: Pintura epóxica de altos sólidos por barrera, con espesor seco mínimo de 3.0 mils. Capa de acabado (Exterior): Pintura de poliuretano alifático brillante/mate con resistencia UV, espesor mínimo de 2.0 mils.

MAQUINARIA Y EQUIPO

El contratista debe disponer del equipo óptimo para garantizar la seguridad y la calidad del elemento: Equipo de preparación superficial: Arenadora (Sandblasting) para limpieza a metal casi blanco grado SSPC-SP10. Equipo de soldadura: Máquinas de soldar inversoras programables y hornos portátiles para mantenimiento de electrodos. Equipo de pintura: Sistema de pulverización sin aire (Airless) para asegurar espesores uniformes de película. Equipo de izaje y montaje: Grúas telescópicas, camiones grúa, manlifts (plataformas de elevación) y eslingas certificadas. Instrumentos de medición: Calibrador de espesores de película seca (tipo Elcometer) y medidor de perfil de anclaje.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Kilogramo (kg), de estructura metálica fabricada, pintada e instalada. Cálculo de la cantidad: Se determinará mediante el cálculo del peso teórico de los perfiles y chapas de acero según los planos de taller aprobados, excluyendo el peso de la soldadura y excedentes de pintura.

Forma de pago: Se pagará al precio unitario del contrato. El costo incluye materiales, mano de obra, equipos, andamios, transportes, desperdicios, preparación de superficie, sistemas de pintura completos y pruebas de control de calidad, todo a satisfacción de la interventoría.

7.4.4 Acero de refuerzo figurado

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores

(Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas industriales, tronadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada,

herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

7.4.5 Suministro e instalación de cubierta en panel doble tendido tipo sándwich, cara externa en acero galvanizado pre pintado calibre 26, cara interna en acero galvanizado pre pintado calibre 28 y aislante en espuma de poliuretano expandido de alta densidad PUR, espesor 5 cm, incluye remates en acero galvanizado pre pintado calibre 24

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, manipulación, almacenamiento, modulación e instalación de un sistema de cubierta termoacústica mediante paneles dobles tipo sándwich con núcleo aislante de poliuretano (PUR).

El sistema está diseñado para ofrecer un alto rendimiento de aislamiento térmico, estanqueidad hidráulica y resistencia mecánica frente a cargas de viento y granizo. Se incluye de forma integral la fabricación e instalación de todos los remates, tapajuntas, canales y ruanas perimetrales necesarios para garantizar el sellado hermético de la edificación.

MATERIALES:

Todos los componentes deben suministrarse con certificados de calidad de fábrica y cumplir con las normas ASTM y equivalentes: Cara externa del panel: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 26 (aprox. 0.45 mm de espesor). Acabado en pintura poliéster estándar (25 micras) con protección UV para alta durabilidad a la intemperie. Perfil trapezoidal para optimizar la rigidez y el desagüe. Cara interna del panel: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 28 (aprox. 0.36 mm de espesor). Acabado liso o ligeramente micro-nervado, color estándar (generalmente blanco pirineo) para mejorar la luminosidad interior. Núcleo aislante: Espuma de

poliuretano expandido de alta densidad (PUR), con un espesor continuo de 5.0 cm (2 pulgadas). Densidad promedio de 38 a 40 kg/m³. Propiedades de autoextinción frente al fuego (Clase R1 / B2 según normativas de seguridad). Remates y tapajuntas: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 24 (aprox. 0.60 mm). Mayor espesor para resistir deformaciones mecánicas en caballetes, limatesas, goterones y remates laterales. Fijaciones y sellos: Tornillos autoperforantes de alta resistencia con arandela de neopreno integrada (EPDM) para garantizar la estanqueidad. Sellador de poliuretano de alta elasticidad para juntas críticas (no usar silicona acética).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer el equipo certificado y las herramientas especializadas para la correcta ejecución: Equipos de izaje: Grúa telescópica, camión grúa o sistema de poleas con eslingas textiles de faja ancha (para evitar abolladuras o rayones en las pestañas del panel). Herramientas de corte: Cortadora de disco frío (tipo nibbler o sierra de calar con diente fino para metal). Prohibido el uso de pulidoras/esmeriles de disco abrasivo, ya que el calor quema el galvanizado y la pintura, acelerando la corrosión. Herramientas de mano: Atornilladores eléctricos con torque regulable, remachadoras y tijeras de aviación para lámina. Equipos de seguridad en alturas: Líneas de vida temporales o fijas, arneses de seguridad, conectores de anclaje, andamios certificados y redes de seguridad según normativas vigentes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m²) de cubierta instalada. Cálculo de la cantidad: Se medirá la superficie real neta de la cubierta en proyección inclinada, siguiendo las dimensiones indicadas en los planos arquitectónicos. No se medirán ni pagarán por separado los solapes ni los

remates, ya que estos elementos se consideran amortizados dentro del precio unitario del metro cuadrado de panel sándwich.

Forma de pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio constituye la compensación total por el suministro de paneles, remates cal. 24, tornillería, selladores, transportes, desperdicios por cortes, mano de obra calificada, uso de maquinaria de elevación, andamios, equipos de seguridad y todos los costos directos e indirectos necesarios para entregar la cubierta completamente funcional y a satisfacción de la interventoría.

7.4.6 Suministro e instalación de canal lámina galvanizada cal. 18 D= 60 cm, incluye pintura anticorrosiva y epóxico exterior

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, fabricación, transporte, pintura, montaje y sellado de canales para la evacuación de aguas lluvias, confeccionadas en lámina galvanizada Calibre 18 con un desarrollo total de 60 cm. El sistema incluye los soportes metálicos estructurales, un esquema de recubrimiento industrial de alta resistencia para intemperie, soldaduras, sellos herméticos y accesorios de conexión a bajantes.

Su diseño debe garantizar la correcta entrega del agua pluvial evitando desbordamientos, filtraciones o estancamientos que comprometan la estructura o la cubierta.

MATERIALES:

Todos los insumos deben contar con certificación de calidad de fábrica y cumplir las siguientes normas técnicas: Lámina base: Acero galvanizado Calibre 18 (espesor nominal de ~1.20 mm) bajo norma ASTM A653 / A653M, con designación de recubrimiento de zinc G90 (mínimo 275 g/m²

por ambas caras) para asegurar una alta protección inicial contra la corrosión. Soportes y abrazaderas: Platinas de acero estructural ASTM A36 de mínimo 3/16" x 1", espaciadas máximo cada 1.00 metro para evitar deformaciones por el peso del agua o granizo. Acondicionador de superficie (Wash Primer): Imprimante promotor de adherencia específico para metales no ferrosos (galvanizados), indispensable para evitar el desprendimiento de las capas posteriores de pintura. Pintura base anticorrosiva: Capa intermedia de pintura epóxica rica en fosfato de zinc o altos sólidos, con un espesor seco mínimo de 3.0 mils, para generar una barrera impermeable contra la humedad constante. Pintura de acabado: Esmalte de poliuretano alifático bicomponente con un espesor seco mínimo de 2.0 mils. Fijaciones y sellado: Tornillos autorroscantes galvanizados con arandela de EPDM. Sellador elastomérico de poliuretano de alto desempeño (tipo Sikaflex 11FC o similar) para juntas; queda estrictamente prohibido el uso de siliconas acéticas que corroen el zinc del galvanizado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar el equipo idóneo para la manipulación y trabajo seguro en alturas: Equipos de taller: Dobladora industrial de lámina y cizalla mecánica (para garantizar perfiles rectos, sin alabeos ni filos irregulares). Equipos de aplicación de pintura: Sistema de pulverización convencional o Airless para lograr una película homogénea y libre de porosidades. Herramientas de mano: Taladros inalámbricos, remachadoras, tijeras de aviación y pistolas de calafateo profesionales. Equipos de medición: Medidor de espesor de película seca (tipo Elcometer) y flexómetros certificados. Equipos de seguridad y elevación: Andamios certificados, arneses de seguridad, líneas de vida temporales, manlifts o grúas según las condiciones específicas de izaje del proyecto.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro (m), de canal fabricada e instalada. Cálculo de la cantidad: Se medirá la longitud neta real de la canal colocada en su posición final, siguiendo el eje longitudinal de la misma, según lo indicado en los planos de detalle. No se medirán por separado los solapes estructurales.

Forma de pago: Se pagará de acuerdo con el precio unitario pactado en el contrato. Este precio unitario cubre la compensación total por el suministro de la lámina cal. 18, platinas de soporte, tornillería, remaches, selladores de poliuretano, el sistema completo de pintura (wash primer, epóxico e industrial de acabado exterior), transporte local, desperdicios por cortes, mano de obra calificada, uso de andamios, equipos de seguridad en alturas y las pruebas hidráulicas de control de calidad, todo a satisfacción de la interventoría.

7.4.7 Suministro e instalación de red agua lluvia PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, alineación, corte, ensamble e instalación de tuberías y accesorios de PVC de 4 pulgadas de diámetro para la red de evacuación de aguas lluvias (bajantes verticales o colectores horizontales). El sistema está diseñado para conducir de forma eficiente el caudal pluvial desde las canales o terrazas hasta las cajas de inspección o el sistema de alcantarillado público, garantizando la hermeticidad total del flujo y evitando humedades en la estructura de la edificación.

MATERIALES:

Todos los insumos deben contar con sello de conformidad y certificación de calidad de fábrica bajo normativas técnicas (como ICONTEC NTC 1087 / ASTM D2729 o equivalentes): Tubería: Tubos de PVC rígido para ventilación y aguas lluvias (tipo Sanitaria o Evacuación) de diámetro nominal 4 pulgadas (110 mm), con extremos de espigo y campana. Accesorios de conexión: Codos de 45° y 90°, tees, yees, uniones, bujes y adaptadores de limpieza fabricados por inyección en PVC de 4", de la misma referencia y marca de la tubería para asegurar la compatibilidad geométrica. Sistema de unión: Soldadura líquida de PVC de bajo VOC (tipo cemento solvente) que cumpla con la norma ASTM D2564, y limpiador/removedor químico para preparar las superficies antes del pegado. Soportes y fijaciones: Abrazaderas metálicas de tipo gota o pera (para tramos horizontales colgados) o abrazaderas de pared tipo uña (para bajantes verticales), espaciadas según norma. Incluye chazos expansivos y varillas roscadas galvanizadas.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y mecánicas necesarias para una instalación limpia: Herramientas de corte y preparación: Cortatubos de disco para PVC o seguetas de diente fino, junto con biseladores manuales o limas para eliminar las rebabas internas y externas del tubo. Herramientas de alineación y fijación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser, taladros percutores inalámbricos para la instalación de soportes, y llaves expansivas. Equipos de seguridad y elevación: Andamios certificados, escaleras de tijera estables, arneses de seguridad, líneas de vida y EPP completos para el trabajo seguro en alturas (en caso de bajantes de fachadas).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro (m), de tubería instalada. Cálculo de la cantidad: Se determinará mediante la medición de la longitud neta real de la tubería de 4" colocada en su posición final, medida a lo largo de su eje central. No se pagarán por separado los accesorios (codos, yees, uniones) ni los soportes, ya que el costo de estos elementos, junto con la soldadura de PVC, se encuentra prorrateado e incluido dentro del precio unitario del metro.

Forma de pago: Se pagará según el precio unitario pactado en el contrato. Este precio cubre la compensación total por el suministro de tubos de 4", todos los accesorios de conexión, abrazaderas, chazos, limpiador, soldadura líquida, transporte, desperdicios por cortes, mano de obra calificada, herramientas, equipos de seguridad en alturas y las pruebas hidráulicas exigidas para la entrega a satisfacción de la interventoría

7.5 CARPINTERIA METALICA Y MOBILIARIO

7.5.1 Suministro e instalación de puerta metálica tipo doble panel en lámina cold rolled calibre 20 con rejilla inferior, incluye manija tipo institucional, cerradura y elementos de fijación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño de taller, suministro, fabricación, transporte, pintura base, montaje y calibración de puertas metálicas de doble panel con rejilla de ventilación inferior. Están compuestas por un marco estructural y una hoja entamborada fabricada en lámina de acero laminado en frío (Cold Rolled) Calibre 20.

El diseño incluye el núcleo aislante, una rejilla inferior integrada para paso de aire, manija tipo institucional, cerradura de alta seguridad y todos los elementos de fijación. Su aplicación está destinada a zonas de alto tráfico,

cuartos técnicos o áreas comunes que requieran alta resistencia mecánica, durabilidad y ventilación pasiva constante.

MATERIALES:

Todos los materiales deben contar con certificados de calidad de fábrica y cumplir con las normas técnicas aplicables (como ASTM A1008 para acero Cold Rolled): Hoja de la puerta (Doble panel): Dos láminas de acero Cold Rolled Calibre 20 (espesor nominal de ~0.90 mm), electropulsadas o unidas mediante pliegues internos termosellados, formando una estructura rígida de tipo entamorado de mínimo 4 cm de espesor. Marco de la puerta: Perfil comercial o doblado arquitectónico en lámina Cold Rolled Calibre 18 o Calibre 20 (según diseño de detalle), con pernos de anclaje incorporados para fijación a muro. Núcleo aislante interno: Relleno interior de la hoja en panel de nido de abeja (honeycomb) impregnado con resina fenólica o poliestireno expandido de alta densidad, para evitar el sonido de vacío metálico y mejorar la rigidez estructural. Rejilla de ventilación: Rejilla integrada en la parte inferior de la hoja, fabricada en el mismo material Calibre 20, con diseño de aletas tipo persiana fija no visionaria (para impedir la visibilidad pero permitir el flujo de aire). Cerradura y Manija Institucional: Cerradura de embutir de servicio pesado (Grado 1 o Grado 2 según norma ANSI/BHMA A156.2), con cilindro de seguridad. Manija tipo institucional (tipo palanca o lever) en acero inoxidable satinado, apta para tráfico pesado y cumplimiento de normas de accesibilidad. Bisagras: Tres (3) bisagras de alta resistencia de 4" x 4" en acero inoxidable con rodamientos, soldadas al marco y atornilladas a la hoja. Pintura base: Aplicación en taller de una capa de imprimante anticorrosivo tipo Wash Primer o epóxico para proteger el acero Cold Rolled de la oxidación durante el transporte y montaje. Fijaciones: Chazos expansivos metálicos de 3/8" o tornillería autorroscante de alta resistencia para el anclaje firme del marco al vano de mampostería o estructura.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe disponer del equipo industrial y las herramientas de precisión necesarias para garantizar tolerancias mínimas: Equipos de taller (Fabricación): Cizalla mecánica de precisión, dobladora hidráulica de lámina, punzonadora (para la rejilla) y equipo de soldadura de punto (MIG/MAG) para evitar deformaciones por calor en las caras visibles de la puerta. Equipos de acabado: Pulidoras con discos de desbaste y flap (grano fino) para masillado y enlucido de uniones soldadas. Sistema de pintura por pulverización (Airless o convencional). Herramientas de montaje en obra: Taladros percutores profesionales, niveles de burbuja de precisión o nivel láser (indispensable para el plomo del marco), remachadoras, destornilladores eléctricos con torque regulable y prensas de fijación temporal.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es la Unidad (Un), de puerta metálica completamente instalada y en funcionamiento (según se defina en el catálogo de conceptos). Cálculo de la cantidad: Se pagará por la cantidad neta de unidades instaladas y aceptadas por la interventoría, o por el área del vano medido de luz a luz de mampostería (incluyendo el marco).

Forma de pago: Se pagará al precio unitario estipulado en el contrato. Este costo incluye de manera integral el suministro de láminas Cold Rolled cal. 20, perfiles del marco, refuerzos internos, núcleo aislante, rejilla inferior, bisagras de acero inoxidable, cerradura, manija institucional, chazos de anclaje, masillas, pintura base anticorrosiva, transportes, mano de obra calificada para fabricación e instalación, herramientas, andamios, equipos de seguridad y los ajustes finales de cerrajería, todo a satisfacción de la interventoría.

7.5.2 Suministro e instalación de ventana en aluminio anodizado color antracita (gris ABM) con vidrio templado 6 mm.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño de taller, modulación, suministro, transporte, almacenamiento, ensamble, colocación, anclaje y sellado de ventanas fabricadas con perfiles de aluminio anodizado en color gris antracita (Gris ABM) y vidrio templado de seguridad de 6 mm de espesor.

El sistema incluye las subestructuras de fijación, herrajes, felpas, empaques, rodamientos, cierres de seguridad y sellos elastoméricos perimetrales. El diseño debe garantizar total hermeticidad al paso del agua y viento, aislamiento acústico básico, resistencia estructural a cargas de viento y un correcto funcionamiento mecánico de las hojas móviles.

MATERIALES:

Todos los componentes deben contar con certificado de calidad del fabricante y cumplir con las normas técnicas nacionales e internacionales (como la NTC 4321 / ASTM B221 para aluminio y NTC 1578 / ASTM C1048 para vidrio): Perfiles de Aluminio: Extruidos en aleación de alta resistencia arquitectónica (AA 6063 T5 o T6). Deben presentar un proceso de anodizado electrolítico color gris antracita (Gris ABM) con un espesor mínimo de capa de 15 a 20 micras, garantizando alta resistencia a la abrasión, corrosión atmosférica y decoloración por rayos UV. Vidrio Templado: Vidrio de seguridad transparente, bronce o gris (según planos arquitectónicos) de 6 mm de espesor, sometido a tratamiento térmico controlable. Debe poseer cantos pulidos planos de fábrica. No se permitirán cortes, perforaciones ni modificaciones en obra después de templado el cristal. Empaques y Sellos: Empaques premoldeados en caucho EPDM o neopreno de alta estabilidad dimensional para el asentamiento del vidrio, evitando el contacto directo metal-vidrio. Accesorios y Herrajes:

Rodamientos de agujas o nylon con rodamientos sellados (para hojas corredizas), felpas de polipropileno siliconado con barrera plástica (Fin-Seal) para control de infiltraciones, y cierres monopunto o multipunto texturizados o de embutir en color compuesto con la perfilería. Sellador Perimetral: Silicona neutra de alto desempeño, resistente a hongos y rayos UV (no acética), específica para juntas entre aluminio y mampostería/concreto. Fijaciones: Tornillería de acero inoxidable o acero galvanizado por inmersión en caliente para evitar el par galvánico y la corrosión por contacto con el aluminio.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe disponer en taller y obra de los equipos de precisión idóneos para evitar daños en la capa de anodizado: Equipos de Taller (Corte y Ensamble): Tronzadora de doble cabezal con discos de tungsteno para aluminio, troqueladoras mecánicas o neumáticas específicas para las cajas de herrajes, y bancos de armado protegidos con bandas de caucho o fieltro para no rayar los perfiles. Herramientas de Montaje en Obra: Taladros percutores y atornilladores inalámbricos con control de torque, nivel láser de líneas cruzadas y niveles de burbuja de precisión (mínimo de 48" de longitud) para garantizar el plomo. Equipos de Succión y Carga: Ventosas de succión de alta seguridad (manuales o neumáticas) para la manipulación, transporte y colocación segura de los cristales templados. Elementos de Seguridad en Altura: Andamios certificados, arneses de seguridad, líneas de vida temporales y barandas de protección periférica en vanos según regulaciones vigentes.

MEDIDA Y PAGO:

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m^2) de ventana fabricada e instalada. Cálculo de la Cantidad: Se determinará midiendo la superficie neta del vano arquitectónico de luz a luz (mocheta a mocheta), multiplicando el ancho por el alto de la estructura colocada en su posición final. No se medirán por

separado los marcos, vidrios, herrajes ni sellos, ya que están incluidos en el análisis de costo unitario de la ventana.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio cubre el valor total del suministro de perfiles de aluminio anodizado antracita, vidrio templado de 6 mm, empaques, felpas, rodamientos, cerraduras, tornillería, silicona de sellado, transportes internos y externos, desperdicios, mano de obra calificada, uso de andamios, equipos de elevación, herramientas de precisión y las pruebas hidráulicas de control de calidad, todo a satisfacción de la interventoría.

7.5.3 Suministro e instalación de mesón de trabajo con pocetas y cajoneras en acero inoxidable, tapa plana (lisa) en lámina calibre 16 Ref. 304 2/B, bordes redondeados tipo media caña hacia abajo con un diámetro de 1 1/4". Reforzada longitudinal y transversalmente con perfiles en forma de "U" también en acero, soldados a la misma con tornillo M6 autosoldable a la tapa. Acabados satinados. Entrepañó en lámina de Acero Inoxidable calibre 18 Ref. 304 2/B. Reforzado en forma longitudinal y transversal igual que la tapa. Patas en tubo redondo de 1 1/2" de diámetro en Acero Inoxidable Sujetas a la tapa y al Entrepañó con esquineras en forma triangular en acero y tornillería 5/16" también en acero. Provistas de ajustes de nivel en aluminio fundido. Ancho 0.60 m, incluye grifería de pedal y cuello de ganso.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño de taller, fabricación, transporte, ensamble, fijación, nivelación y conexión hidráulica de mesones de trabajo industriales con pocetas (pocillos/tinajas) y cajoneras integradas, con un ancho estándar de 0.60 metros. El conjunto está diseñado bajo estrictos criterios de asepsia, ergonomía y alta resistencia mecánica. Presenta una tapa superior lisa en lámina calibre 16 y un entrepañó inferior en calibre 18, ambos en acero inoxidable Ref. 304 2/B con acabados satinados, soportados sobre patas tubulares con niveladores regulables. Incluye de forma integral el suministro e instalación del sistema de grifería con

accionamiento de pedal y cuello de ganso, garantizando una operación manos libres ideal para entornos hospitalarios, laboratorios o cocinas industriales.

MATERIALES:

Todos los materiales, soldaduras y componentes de fijación deben contar con certificados de calidad que garanticen su composición química y resistencia a la corrosión: Tapa Principal (Mesón): Lámina de acero inoxidable auténtico AISI/SAE Ref. 304 con acabado 2/B (laminado en frío, liso y brillante) Calibre 16 (espesor nominal de ~1.50 mm). Los bordes expuestos deben ser redondeados tipo media caña hacia abajo con un diámetro exacto de 1 1/4" para evitar esquinas vivas, facilitar la limpieza y prevenir acumulación de suciedad. Refuerzos de la Tapa y Entrepañó: Perfiles omegas o en forma de "U" fabricados también en acero inoxidable, dispuestos de manera longitudinal y transversal. Se fijarán mediante tornillos métricos M6 autosoldables a la cara interna de la tapa para evitar remaches o soldaduras que traspasen o deformen la superficie vista de trabajo.

Entrepañó Inferior: Lámina de acero inoxidable Ref. 304 2/B Calibre 18 (espesor nominal de ~1.20 mm), reforzada longitudinal y transversalmente con la misma configuración de perfiles en "U" que la tapa superior. Estructura de Soporte (Patatas): Tubo redondo de diámetro 1 1/2" en acero inoxidable Ref. 304, con un espesor mínimo de pared de 1.5 mm. Esquinas y Herrajes de Unión: Placas o esquinas en forma triangular fabricadas en acero estructural o inoxidable, diseñadas para sujetar rígidamente las patatas tanto a la tapa superior como al entrepañó inferior mediante tornillería de alta resistencia de diámetro 5/16" en acero inoxidable. Sistemas de Ajuste de Nivel: Regatones o inserciones de ajuste micrométrico fabricados en aluminio fundido de alta resistencia al impacto y cargas estáticas, encastrados en la base de las patatas tubulares para

corregir desniveles del piso. Pocetas y Cajoneras: Fabricadas integralmente en lámina de acero inoxidable Ref. 304 Calibre 16. Las pocetas deben ser embutidas o soldadas continuamente con acabado continuo de media caña interna. Las cajoneras contarán con correderas telescópicas industriales de acero inoxidable de alta capacidad de carga. Grifería e Hidráulica: Grifería institucional con cuello de ganso giratorio en acero inoxidable o bronce cromado de servicio pesado, accionada mediante válvula de pedal (piso o muro) para suministro de agua fría/caliente de forma manos libres. Incluye acoples flexibles de alta presión, canastillas de desagüe de 4" en acero inoxidable y sifones sanitarios.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe emplear equipos industriales especializados de taller y herramientas de precisión en obra para no contaminar el acero inoxidable con partículas de hierro carbonado: Equipos de Taller (Metalmecánica): Cizalla de precisión, dobladora hidráulica de control numérico (para los bordes de media caña y perfiles en "U"), punzonadora de banco para el troquelado de las pocetas y taladros de banco. Equipos de Soldadura: Máquinas de soldadura de proceso TIG (GTAW) con gas de protección argón puro y aporte de alambre compatible (ER308L), esenciales para lograr cordones limpios, herméticos y sin porosidades. Se prohíbe el uso de soldadura por arco convencional (electrodo revestido común). Equipos de Pulido y Acabado: Pulidoras y esmeriladoras angulares provistas estrictamente de discos abrasivos de óxido de aluminio o zirconio nuevos o de uso exclusivo para acero inoxidable, y discos de fieltro o mopa con pastas de pulir para dar el acabado satinado de grano uniforme. Herramientas de Obra: Niveles láser de precisión, llaves de torque regulable, taladros inalámbricos y herramientas manuales de montaje mecánico.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la unidad (UND), de mesón completamente instalado, conectado y operativo (según esté estructurado el catálogo de conceptos del proyecto). Cálculo de la cantidad: se contabilizará cada conjunto modular de mesón fabricado e instalado a satisfacción de la interventoría o supervisión.

Forma de Pago: Se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Este precio constituye la compensación total por el suministro de láminas de acero inoxidable Ref. 304 cal. 16 y cal. 18, tubos de 1 1/2", perfiles de refuerzo, esquineras, tornillería M6 y 5/16", niveladores de aluminio fundido, fabricación e integración de pocetas y cajoneras, suministro completo de la grifería de pedal y cuello de ganso, materiales de plomería, consumibles de soldadura y pulido, transportes, mano de obra calificada de taller y obra, herramientas especializadas y las pruebas hidráulicas de funcionamiento.

7.5.4 Suministro e instalación de división en paneles de vidrio templado de 8mm, incluye herrajes en acero inoxidable

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño de taller, modulación, suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, armado, colocación, anclaje y sellado de divisiones modulares (para baños, oficinas o zonas comunes) fabricadas con paneles de vidrio templado de seguridad de 8 mm de espesor. El sistema incluye todos los herrajes de sujeción, bisagras, pivotes, cerraduras o jaladeras de acero inoxidable, empaques plásticos de amortiguación, perfiles guía y sellos elastoméricos perimetrales. El diseño e instalación deben garantizar una fijación rígida, alineación geométrica impecable, estabilidad estructural ante impactos dinámicos accidentales y un desplazamiento o apertura suave de los paneles móviles.

MATERIALES:

Todos los componentes deben contar con certificado de calidad de origen y cumplir con las normas técnicas vigentes aplicables (como NTC 1578 / ASTM C1048 para vidrio y ASTM A240 / A276 para acero inoxidable): Vidrio Templado de Seguridad: Paneles de vidrio incoloro, satinado o esmerilado (según planos arquitectónicos) de 8 mm de espesor nominal. Deben ser sometidos a un proceso térmico que eleve su resistencia mecánica y asegure que, en caso de rotura, se fragmente en piezas pequeñas y redondeadas no cortantes. Todos los cristales deben presentar cantos pulidos planos, esquinas matadas y perforaciones ejecutadas en fábrica antes del proceso de templado. No se admitirá ningún tipo de corte o perforación en obra. Herrajes de Fijación y Articulación: Fabricados en acero inoxidable auténtico (calidad AISI/SAE Ref. 304 o Ref. 316 para zonas de alta humedad), con acabado satinado o brillo espejo. Incluye: Soportes fijos: Conectores vidrio-a-muro y vidrio-a-vidrio, o perfiles de canal tipo "U" esbeltos. Sistemas de movimiento: Bisagras de alta resistencia (vidrio-muro o vidrio-vidrio), pivotes autocentrantes o sistemas de riel superior con rodamientos sellados, según el tipo de apertura (batiente o corrediza). Accesorios operativos: Jaladeras (tipo tubular, pomo o botón) y cerraduras o pasadores institucionales en acero inoxidable. Empaques y Sello Hidráulico: Perfiles de policarbonato translúcido clipables con aletas flexibles de PVC (bota-aguas e imanes de cierre) para garantizar la estanqueidad y evitar la fuga de agua o corrientes de aire. Empaques internos de silicona o neopreno para evitar el contacto directo metal-vidrio en los herrajes. Selladores y Fijaciones: Silicona neutra de alto desempeño y alta elasticidad, con propiedades antihongos (especialmente para zonas húmedas). Tornillería de acero inoxidable y chazos plásticos de nylon de alta expansión para el anclaje a muros o pisos.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar las herramientas de medición y montaje adecuadas para garantizar la protección del vidrio y la precisión milimétrica: Herramientas de Medición y Plomo: Niveles láser de líneas cruzadas autonivelantes y niveles de burbuja de precisión (mínimo de 48" de longitud) para asegurar la perfecta verticalidad y alineación de los paneles fijos y móviles. Equipos de Succión y Carga: Ventosas de succión dobles o triples de alta seguridad (manuales) para el levantamiento, traslado y posicionamiento controlado de los paneles de vidrio. Herramientas de Mano: Taladros percutores profesionales con brocas de tungsteno o diamante (para perforar enchapes cerámicos o piedras naturales sin fisurarlas), atornilladores inalámbricos con control de torque y pistolas de calafateo de alta presión. Protección y Apoyo: Cuñas de madera blanda, neopreno o plástico, y mantas de fieltro para apoyar las esquinas del vidrio en el suelo antes de su izaje técnico (las esquinas del vidrio templado son sus puntos más vulnerables).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un), de división completamente instalada y operativa (según lo estipulado en los planos del proyecto). Cálculo de la Cantidad: Se medirá el número de unidades instaladas. No se medirán ni pagarán por separado los herrajes de acero inoxidable, las puertas, los empaques ni las siliconas, ya que estos elementos se consideran prorrateados e integrados dentro del precio de la unidad modular.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario pactado en el contrato. Este precio cubre la compensación total por el suministro de paneles de vidrio templado de 8 mm, bisagras, conectores, cerraduras, jaladeras, perfiles de policarbonato, tornillería de acero inoxidable, chazos, silicona neutra, transportes internos y externos, desperdicios por modulación, mano

de obra altamente calificada para la instalación, herramientas de precisión, andamios o escaleras, y los ajustes finales de calibración, todo a satisfacción de la interventoría.

7.5.5 Suministro e instalación de sanitario tipo institucional tráfico medio según requerimiento ADA.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, anclaje, nivelación y conexión hidráulico-sanitaria de inodoros de tipo institucional diseñados para tráfico medio, que cumplan estrictamente con las normativas de accesibilidad de la Ley para Estadounidenses con Discapacidades (ADA, por sus siglas en inglés). El conjunto está configurado para garantizar una altura ergonómica accesible, alta resistencia al uso continuo, optimización en el consumo de agua y un funcionamiento higiénico y eficiente en baños públicos o institucionales (como oficinas, centros médicos o locales comerciales).

MATERIALES:

Todos los aparatos y accesorios deben contar con certificación de alta calidad de fábrica y cumplir con las normas técnicas de porcelana sanitaria (como la NTC 920 / ASME A112.19.2): Taza Sanitaria: Fabricada en porcelana vitrificada de alto brillo y alta resistencia a manchas y rayaduras. Debe ser de modelo alargado y poseer una altura de taza de entre 17" y 19" (43.2 cm a 48.3 cm) medida desde el piso terminado hasta la parte superior del asiento para cumplir con el estándar ADA. El diseño debe incorporar una trampa esmaltada de mínimo 2" de diámetro para evitar obstrucciones y un espejo de agua amplio. Sistema de Descarga: Tanque de porcelana vitrificada de acople directo con mecanismos de alta duración para tráfico medio (válvulas de descarga de 3" para evacuación rápida). El consumo de agua debe ser de alta eficiencia (HEI), menor o igual a 4.8

litros por descarga (1.28 gpf) bajo certificación WaterSense o equivalente. La palanca de activación del tanque debe ser cromada, robusta y estar ubicada obligatoriamente del lado abierto o de acceso del inodoro (lado de la transferencia de la silla de ruedas), cumpliendo con la directriz ADA de requerir una fuerza menor a 5 lbf para su accionamiento. Asiento Sanitario: Tipo institucional de alta resistencia, frente abierto (sin tapa, en forma de "U"), fabricado en polipropileno inyectado de alta densidad. Debe incluir bisagras de acero inoxidable o plástico reforzado con pernos autoajustables que eviten el balanceo. Elementos de Conexión y Fijación: Sello de brida: Anillo de cera con guía plástica integrada de alta calidad para un sellado hermético con el tubo de PVC de 4" del piso, impidiendo fugas de agua y gases. Anclaje al piso: Pernos de fijación de bronce o acero inoxidable con arandelas plásticas y capuchones decorativos de porcelana/plástico. Acometida hidráulica: Regulación o llave de paso angular metálica (bronce cromado) de 1/2" x 7/8", acople flexible metálico trenzado en acero inoxidable de alta presión y cinta teflón industrial.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y de precisión necesarias para una instalación limpia y sin daños en la porcelana: Herramientas de Precisión: Niveles de burbuja de precisión (para garantizar la horizontalidad perfecta de la taza), flexómetro certificado y trazadores de líneas. Herramientas de Mano: Llaves de expansión (tipo perica o ajustable), llaves de tubo, destornilladores manuales, pinzas de fuerza y pistola de calafateo. Equipos de Perforación: Taladro percutor inalámbrico con brocas de carburo de tungsteno o diamante para perforar el acabado del piso (baldosa, cerámica o porcelanato) sin fracturarlo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de aparato sanitario completamente instalado y operativo. Cálculo de la Cantidad: Se pagará por la cantidad neta de unidades debidamente colocadas, conectadas y aprobadas por la interventoría o supervisión del proyecto.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio cubre la compensación total por el suministro de la taza y el tanque de porcelana vitrificada (cumplimiento ADA), asiento institucional de frente abierto, palanca ADA, anillo de cera, pernos de anclaje, llave de paso angular, acople flexible de acero inoxidable, silicona, transportes, almacenamiento, mano de obra calificada para la instalación, herramientas, andamios o escaleras, aseo del área, y todas las pruebas hidráulicas de estanqueidad y evacuación necesarias todo de acuerdo con la interventoría.

7.5.6 Suministro e instalación de lavamanos rectangular de colgar, incluye grifería tipo push

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, replanteo, fijación, nivelación y conexión hidráulico-sanitaria de lavamanos de porcelana vitrificada con diseño geométrico rectangular, especificados para ser instalados suspendidos (de colgar) en el muro.

El sistema integra de forma obligatoria una grifería de alta eficiencia con accionamiento tipo push (temporizada o de presión) y todos los elementos complementarios de soporte y desagüe. Su aplicación está orientada a baños públicos, comerciales o institucionales de tráfico medio a pesado, buscando maximizar el ahorro de agua, facilitar la limpieza del suelo y optimizar el espacio arquitectónico.

MATERIALES:

Todos los componentes deben suministrarse con sus respectivos certificados de calidad de fábrica y cumplir con las normas técnicas vigentes (como la NTC 920 / ASME A112.19.2 para porcelana y NTC 1644 / ASME A112.18.1 para griferías): Lavamanos Rectangular: Fabricado en porcelana vitrificada de alta densidad y alto brillo, con acabado resistente al manchado y al ataque de agentes químicos de limpieza. Debe contar con un diseño rectangular moderno, perforaciones superiores para la grifería (monocontrol o de 4"), rebose integrado para evitar inundaciones y un pozo con pendiente óptima hacia el desagüe. Grifería Tipo Push (Temporizada): Grifería institucional de mesa o de repisa, fabricada en bronce macizo con acabado cromado brillante de alta resistencia. El mecanismo interno debe ser de cierre automático temporizado (ciclo de descarga ajustable entre 5 y 9 segundos) activado por presión del usuario (push), garantizando un consumo controlado de agua que responda a certificaciones de sostenibilidad ecológica. Soportes de Fijación: Ganchos, uñas o soportes de colgar de alta resistencia en acero galvanizado o hierro fundido, diseñados para anclarse firmemente al muro y recibir el peso estático del lavamanos más las cargas dinámicas del usuario. Accesorios de Desagüe y Conexión: Desagüe: Canastilla o desagüe de hongo (sin tapón o con tapón abierto fijo para evitar vandalismo) fabricado en bronce cromado o acero inoxidable de 1 1/4". Sifón: Sifón tipo "P" metálico (latón cromado) o de PVC rígido de alta resistencia de 1 1/4" con tapón de limpieza inferior. Acometida: Llave de paso o regulación angular metálica de 1/2" x 1/2" y acople flexible trenzado en acero inoxidable de alta presión. Elementos de Anclaje y Sello: Tornillos de alta resistencia, chazos plásticos de expansión de nylon y silicona fungicida (antihongos) de color blanco o translúcido para el sellado perimetral contra el muro.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe disponer del equipo de mano y de los instrumentos de calibración idóneos para una instalación limpia y segura: Instrumentos de Medición y Plomo: Nivel láser de líneas cruzadas o niveles de burbuja de precisión (mínimo de 24") para asegurar la perfecta horizontalidad del lavamanos, y flexómetro certificado. Equipos de Perforación: Taladro percutor profesional con brocas de carburo de tungsteno o brocas de diamante para perforar la mampostería y los revestimientos cerámicos del muro sin generar fisuras. Herramientas de Mano: Llaves de expansión (tipo perica), llaves de tubo, destornilladores manuales, llaves de copa ajustables para tuercas de grifería y pistolas de calafateo de alta presión.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de lavamanos completamente instalado y operativo. Cálculo de la Cantidad: Se determinará mediante el conteo físico directo de las unidades debidamente colocadas, conectadas y aprobadas por la interventoría o supervisión del proyecto.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio cubre la compensación total por el suministro del lavamanos rectangular de colgar, la grifería tipo push, soportes metálicos, canastilla, sifón metálico o de PVC, llave de regulación, acople flexible, tornillería, silicona, transportes, almacenamiento, mano de obra calificada para el montaje, herramientas, andamios o escaleras, limpieza final del área de trabajo y todas las pruebas hidráulicas de estanqueidad y caudal necesarias.

7.5.7 Suministro e instalación de ducha sencilla, incluye grifería ultra ahorro con cierre 90° (regadera tipo lluvia)

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, replanteo, empalme, fijación y puesta en servicio de un sistema de ducha sencilla para agua fría o premezclada. El conjunto integra un cuerpo de válvula de empotrar de alta duración con cartucho cerámico de cierre rápido a un cuarto de vuelta (90°) y una regadera exterior de pared con tecnología de ultra ahorro que dispersa el flujo en forma de lluvia.

Su diseño está orientado a proyectos institucionales, hoteleros o residenciales modernos, buscando mitigar de forma drástica el consumo de agua potable, brindar confort ergonómico al usuario y garantizar la estanqueidad total dentro del cubículo de la ducha.

MATERIALES:

Todos los insumos deben contar con sello de conformidad y certificación de calidad de fábrica bajo normativas de aparatos y griferías sanitarias (como NTC 1644 / ASME A112.18.1): Cuerpo de Válvula de Empotrar: Fabricado en bronce macizo o latón pesado fundido con salidas roscadas de 1/2" NPT. Debe incorporar un cartucho interior con discos cerámicos de alta resistencia al desgaste mecánico y calcáreo, que permita la apertura y el cierre total con un giro exacto de 90° (un cuarto de vuelta), evitando el sobreapriete del usuario. Manija y Escudo Decorativo: Manija metálica de diseño ergonómico (tipo palanca o cruceta) con acabado cromado brillante de alta resistencia al rayado y a la corrosión por humedad constante, junto con su respectivo escudo perimetral para cubrir el vano del muro. Brazo y Regadera Tipo Lluvia: Brazo de pared horizontal de mínimo 20 cm de longitud en latón cromado o acero inoxidable con brida decorativa. Regadera superior de formato plano (circular o cuadrado, según planos arquitectónicos) dotada de boquillas de silicona autolimpiantes anticalcáreas para evitar obstrucciones. Dispositivo de Ultra Ahorro:

Mecanismo economizador dinámico integrado o inserto regulador de flujo que restrinja el consumo de agua a un caudal máximo de entre 4.0 y 5.7 litros por minuto (1.0 a 1.5 gpm) bajo presiones de servicio normales, respondiendo a criterios de sostenibilidad y certificaciones ambientales (tipo WaterSense). Insumos de Conexión y Sellado: Cinta teflón de alta densidad grado profesional, soldadura de PVC/CPVC o pegantes epóxicos según la naturaleza de la tubería de abasto, y silicona neutra transparente con propiedades antihongos para el sellado del escudo decorativo contra el revestimiento del muro.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y de calibración idóneas para una instalación limpia y hermética: Instrumentos de Medición y Control: Niveles de burbuja de precisión (para el plomo de los accesorios expuestos), flexómetro certificado y calibradores. Herramientas de Mano: Llaves de expansión (tipo perica con protecciones plásticas para no rayar los acabados cromados), llaves de tubo, destornilladores, pinzas de fuerza y cortatubos. Equipos de Perforación y Ajuste: Taladro percutor inalámbrico con brocas de carburo de tungsteno o brocas de diamante para perforar el revestimiento cerámico de la ducha (enchape o porcelanato) sin llegar a fracturarlo o astillarlo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un) de ducha sencilla completamente instalada y operativa. Cálculo de la Cantidad: Se determinará mediante el conteo físico directo en obra de los sistemas de ducha debidamente colocados, ensayados y aprobados por la interventoría o supervisión del proyecto.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio cubre la compensación total por el suministro del cuerpo de válvula de empotrar, cartucho cerámico de 90°, manija, escudo,

brazo de pared, regadera tipo lluvia con sistema de ultra ahorro, teflón, soldaduras, silicona, transportes, almacenamiento, mano de obra calificada para el empalme y fijación, herramientas de mano, equipos de perforación, andamios o escaleras, limpieza final del área de trabajo y todas las pruebas hidráulicas de estanqueidad y control de caudal exigidas.

7.6 TANQUE SÉPTICO PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS SANITARIAS Y CAMPO DE INFILTRACIÓN PARA CASETA PTAP.

7.6.1 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 4" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 4", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 4", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 4", codos, yees, tees, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

7.6.2 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de selección, colocación, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica del material adecuado que ha sido extraído previamente durante las excavaciones del mismo proyecto (por ejemplo, zanjas de tuberías, perímetros de cámaras de quiebre o cimentaciones del tanque). La compactación se realizará en áreas confinadas o de difícil acceso utilizando un apisonador mecánico (tipo "saltarín"), garantizando la estabilidad del

terreno y evitando asentamientos futuros alrededor de las estructuras construidas.

MATERIALES:

Material propio de excavación: Suelo extraído de las excavaciones del sitio que cumpla con condiciones óptimas para su reutilización. Debe estar completamente limpio y libre de: Materia orgánica, raíces, capas vegetales o humus. Escombros, basuras o residuos plásticos, piedras o fragmentos de roca con diámetros mayores a 2 pulgadas. Suelos lodosos, turbas o arcillas expansivas saturadas. Agua: Limpia, exenta de aceites, ácidos o materia orgánica, utilizada para ajustar la humedad del suelo hasta alcanzar su densidad seca máxima.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Apisonador mecánico (Compactador de impacto tipo "Saltarín"): Equipo manual autopropulsado a gasolina (motor de 2 o 4 tiempos), con la fuerza de impacto adecuada para la densificación de suelos en espacios estrechos o confinados. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas para el traslado interno del material, baldes y mangueras para el control de humedad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando el espacio geométrico neto real relleno y compactado, computado mediante las dimensiones de diseño fijadas en los planos o las secciones transversales tomadas en campo antes y después de ejecutar la actividad. No se reconocerán excesos por sobre-excavaciones imputables al constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye el costo de la mano de obra para la selección, traslado interno y extendido del material, el uso y combustible del apisonador mecánico, las herramientas menores, el agua requerida para el humedecimiento, el tiempo de curado o espera de las estructuras, la ejecución de los ensayos de densidad de campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.6.3 Construcción Caja de inspección formato 0.60x0.60 H= 0.60 m en ladrillo recocido, incluye tapa en concreto

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la excavación, preparación del terreno, suministro de materiales y construcción manual de una caja de inspección sanitaria o pluvial de dimensiones internas libres de 0.60 m de ancho, 0.60 m de largo y una profundidad útil de 0.60 m. Los muros perimetrales se levantarán en mampostería de ladrillo recocido común, asentado y pañetado interiormente con mortero impermeabilizado para garantizar una estructura estanca y resistente.

Incluye la conformación de las cañuelas internas (medias cañas) para direccionar el flujo de agua hacia la salida, el suministro e instalación de una tapa de concreto reforzado para su protección, y el posterior llenado y compactación del suelo periférico. Su función principal es permitir el acceso para el mantenimiento, limpieza y empalme de las redes sanitarias de diámetro 4" o superiores.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas de calidad vigentes (NTC o equivalentes) y contar con la aprobación de la interventoría: Ladrillo recocido común: Bloques macizos de arcilla cocida de alta densidad, con resistencia mínima a la compresión y baja absorción, libres de grietas o vitrificaciones excesivas. Cemento Portland Tipo uno (I): Para la elaboración de morteros y concreto. Arena lavada de río: Libre de materia orgánica o arcillas, con granulometría adecuada para mortero de pega y pañete. Triturado / Grava: Con tamaño máximo de 1/2" a 3/4" para el concreto del fondo y de la tapa. Agua: Limpia, potable y libre de aceites o ácidos. Aditivo impermeabilizante integral: De base polimérica o sika, mezclado en el mortero para el revestimiento interior, evitando filtraciones hacia el subsuelo. Acero de refuerzo (Malla electrosoldada o varillas de Ø 1/4" o 3/8"): Grado 60 o equivalente, para el refuerzo estructural de la tapa de concreto. Ángulo metálico de 1 1/2" x 1/8": Para el marco y contramarco de la tapa (opcional, según diseño de protección de bordes).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Para la correcta ejecución de la actividad se requiere el siguiente equipo mínimo: Herramienta menor: Palas, picas, palustres, llanas metálicas, niveles de burbuja, plomadas, manguera de nivel, flexómetro e hilos de

alineación. Mezcladora mecánica (Trompo): Para garantizar la homogeneidad y resistencia del concreto de la base y la tapa (capacidad mínima de 1 bulto). Vibrador de inmersión de aguja (o chuzado manual riguroso): Para la correcta compactación del concreto de la tapa y la losa de fondo. Formaleta de madera o metálica: Para el vaciado perimetral de la tapa de concreto. Equipos de seguridad: Casco, botas de caucho, guantes de nitrilo/carnaza, gafas de protección y mascarilla para polvo.

Medida y Pago:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se computará por cada caja de inspección completamente construida, probada, con su tapa instalada y debidamente aceptada por la interventoría o supervisión del proyecto.

Forma de Pago: El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem. Este valor compensa la totalidad de los costos por concepto de: excavación manual, retiro de material sobrante, suministro y colocación de ladrillos, cemento, agregados, acero, impermeabilizante, fabricación e instalación de la tapa de concreto, mano de obra calificada y no calificada, herramientas y equipos necesarios para su correcta entrega a satisfacción.

7.6.4 Construcción de pozo de absorción de 3m de profundidad.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la excavación, conformación, estabilización estructural y llenado técnico de un pozo de absorción vertical con una profundidad total de 3.00 metros. Su propósito principal es infiltrar en el subsuelo las aguas grises previamente tratadas, aguas lluvias o el efluente proveniente de un tanque séptico, utilizando la capacidad de permeabilidad del terreno y evitando la saturación superficial.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir con las normas técnicas de calidad (NTC o normas ambientales locales para sistemas de saneamiento descentralizado) y ser aprobados por la interventoría:

Piedra de filtro grande (Rajón / Ciclópeo): Piedras limpias de diámetro entre 4" y 6" para la base del pozo. Grava o Triturado grueso: Material granular limpio de río o cantera con diámetros entre 1/2" y 2", libre de arcillas y lodos, dispuesto en las capas intermedias y periféricas. Ladrillo recocido común o

Anillos de concretos prefabricados ($\varnothing$ mínimo 1.00 m): Con perforaciones o juntas abiertas si el diseño exige una cavidad interior libre para acumulación temporal de flujo. Cemento Portland Tipo I, Arena lavada y Triturado de 3/4", concreto de 3000 psi.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer el equipo mínimo necesario para garantizar rendimientos óptimos y la seguridad del personal, considerando el riesgo de colapso por la profundidad: Equipo de excavación e izaje: Retroexcavadora o miniexcavadora (si el espacio lo permite); en caso de ser manual, se requiere un sistema de poleas, trípode y baldes (molinete) para la extracción vertical y segura del material a partir de 1.50 m de profundidad. Bombas de achique: En caso de que se presenten infiltraciones de aguas subterráneas o lluvias durante el proceso constructivo. Mezcladora mecánica (Trompo): Para la elaboración homogénea del concreto de la losa superior. Herramienta menor: Picas, palas, barras, palustres, flexómetros, niveles, plomadas y lazos. Sistemas de entibado (Madera o metálicos): Estructuras provisionales obligatorias para apuntalar las paredes de la excavación durante el proceso constructivo y prevenir atrapamientos. Equipos de seguridad para Espacios Confinados: Arnés de cuerpo entero, línea de vida, trípode de rescate, detector de gases (si aplica) y elementos de protección individual (casco, botas con puntera, gafas, guantes).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá por pieza completamente terminada. La interventoría verificará mediante cinta métrica que la profundidad del pozo alcance los 3.00 metros exigidos y que los materiales y pruebas de llenado cumplan las especificaciones.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este precio unitario cubre la totalidad de los costos directos e indirectos asociados a la actividad: excavación (en cualquier tipo de suelo), entibados y protección de paredes, retiro de tierra sobrante a botadero autorizado, suministro e instalación de geotextil, piedras, gravas, ladrillos o anillos, formaletas, acero de refuerzo, concreto para la losa y tapa, tuberías de entrada y ventilación, mano de obra especializada, equipos de seguridad, herramientas y todo lo necesario para la correcta entrega a satisfacción de la interventoría.

7.6.5 Suministro e instalación de trampa de grasas de 105 litros

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, excavación o adecuación del espacio, colocación, conexión y puesta en marcha de una unidad interceptora o trampa de grasas con una capacidad nominal de 105 litros (aproximadamente 27 a 28 galones).

Este dispositivo es indispensable para el tratamiento preliminar de las aguas servidas provenientes de cocinas, lavaplatos y zonas de preparación de alimentos, de conformidad con las normativas ambientales y sanitarias vigentes (como la Resolución 0631 de 2015 en Colombia o equivalentes locales). Su función principal es retener por gravedad y flotación las grasas, aceites y sólidos flotantes pesados, evitando que ingresen a la red de alcantarillado público, pozos de absorción o plantas de tratamiento de agua residual, lo cual prevé obstrucciones, malos olores y daños ambientales. El ítem puede contemplar una instalación subterránea (dentro de una fosa técnica) o superficial (bajo el mueble del lavaplatos), según lo definido en los planos hidrosanitarios del proyecto.

MATERIALES:

Los materiales deben asegurar resistencia estructural, hermeticidad absoluta y alta tolerancia al ataque químico de ácidos grasos y detergentes: Unidad Trampa de Grasas de 105 Litros: Tanque fabricado industrialmente en polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), fibra de vidrio reforzada o acero inoxidable. Debe incluir pantallas o deflectores internos (baffles) removibles para redireccionar el flujo, canastilla recolectora de sólidos (si aplica según modelo) y tapa hermética con empaque de caucho (sello elastomérico) para evitar la fuga de gases y vectores. Accesorios y tuberías de conexión: Tramos de tubería de PVC Sanitaria (normalmente Ø 2" o 3" según el diseño de entrada y salida de la unidad) y uniones mecánicas, universales o bridadas que faciliten un desmontaje rápido para mantenimiento profundo. Limpiador y Soldadura líquida para PVC: Para los empalmes fijos de la tubería a la red general. Accesorios de fijación: Chazos, tornillos de acero inoxidable, soportes metálicos o abrazaderas (si la instalación es aérea/superficial).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar los equipos necesarios para garantizar la precisión técnica y la seguridad de la instalación: Herramienta menor:

Flexómetros, nivel de burbuja de precisión (crucial para garantizar la horizontalidad del sistema de rebose), llaves expansivas, llaves de tubo, seguetas o cortatubos, palustres e hilos de alineación. Equipo de excavación manual: Picas, palas y barras (aplica únicamente para instalaciones bajo nivel de piso). Rotomartillo o taladro percutor: Con brocas para concreto, en caso de requerir pases de tubería a través de muros o fijaciones estructurales al piso. Equipos de seguridad: Gafas de protección, guantes de nitrilo, botas con puntera de acero y mascarilla para polvos o vapores solventes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá y registrará por unidad completamente instalada, conectada a las redes del proyecto, probada hidrostáticamente y recibida a entera satisfacción por la interventoría.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem. Este precio cubre la totalidad de los costos directos e indirectos por: adquisición del tanque comercial de 105 litros con sus baffles y tapas, tuberías y accesorios de conexión, materiales para fosa o soportes de fijación, excavación y rellenos correspondientes, mano de obra calificada para fontanería, herramientas, transportes y retiro de escombros sobrantes.

7.6.6 Suministro e instalación de filtro anaeróbico de flujo ascendente, FAFA, volumen 2000 litros, incluye accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, excavación, colocación, estabilización, conexión, pruebas y puesta en marcha de un sistema de tratamiento secundario de aguas residuales domésticas tipo Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente (FAFA), con una capacidad nominal volumétrica de 2.000 litros (2.0 m³). Este sistema recibe el efluente previamente decantado de un tanque séptico y realiza un tratamiento biológico mediante bacterias anaerobias que colonizan un medio de soporte físico fijado en su interior.

El flujo de agua ingresa por la parte inferior y asciende lentamente a través del lecho filtrante, optimizando el contacto entre los microorganismos y la materia orgánica para reducir significativamente la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST), en cumplimiento

con las normativas ambientales vigentes de vertimientos (como la Resolución 0631 de 2015 en Colombia o equivalentes locales).

MATERIALES:

Todos los componentes deben estar certificados por el fabricante y avalados por la interventoría: Tanque FAFA de 2.000 Litros: Unidad cilíndrica o cónica fabricada industrialmente en polietileno de alta densidad (PEAD) con protección UV, o en fibra de vidrio reforzada (PRFV). Debe contar con estructura bicapa o reforzada para resistir presiones de tierra, tapas de inspección superiores roscadas o con pernos, y deflectores internos de entrada y salida. Medio de Soporte (Material Filtrante): Elementos plásticos de alta superficie específica (rosetas plásticas, anillos tipo Pall o biosferas corrugadas) diseñados para maximizar el área de fijación de la biopelícula. No se permite piedra triturada a menos que el diseño estructural del tanque lo especifique expresamente, debido al riesgo de colmatación precoz y sobrepeso. Sistema de Falso Fondo y Distribución: Parrilla inferior o tuberías ranuradas de PVC de alta resistencia (mínimo cédula 40 o Tipo Pesado RDE 21) encargadas de distribuir uniformemente el agua en la base del filtro. Tuberías y Accesorios de Conexión: Tubos de PVC Sanitarios o de presión de diámetros 4" y 3" para las líneas de entrada, salida y purga de lodos, incluyendo uniones universales y válvulas de compuerta o bola de alta durabilidad para mantenimiento. Materiales de Asentamiento y Atraque: Arena lavada limpia y grava fina para la conformación de la cama de soporte de la excavación y el relleno perimetral compactado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar los equipos requeridos para realizar el izaje seguro del tanque y el correcto movimiento de tierras: Maquinaria de excavación e izaje: Retroexcavadora o miniexcavadora para la fosa técnica. Si el acceso es restringido, se usará excavación manual acoplada a un sistema de camión grúa o pluma con eslingas de nylon certificadas para el descenso y posicionamiento preciso del tanque de 2.000 L sin golpear sus paredes. Equipo de bombeo: Motobomba o bomba de achique sumergible para controlar el nivel freático o evacuar aguas lluvias durante la instalación. Compactador de plato vibratorio (Salton) o pisón de mano: Para la compactación controlada del relleno periférico por capas. Herramienta menor: Flexómetros, niveles de precisión, hilos de alineación, palustres, llaves para tubería y herramientas de corte. Equipos de Seguridad: Arnés, líneas de vida, entibados provisionales para la excavación profunda (superior a 1.50 m), guantes de protección y cascos.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se computará por pieza totalmente instalada, interconectada al tanque séptico y a la red de disposición final, probada hidrostáticamente y entregada operando a entera satisfacción de la interventoría o supervisión.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario pactado para el ítem. Este valor compensa todos los costos asociados a: adquisición y transporte del tanque y sus accesorios internos, el medio de soporte biológico plástico, excavación en cualquier tipo de terreno, losa de concreto de base, rellenos técnicos, mano de obra calificada en fontanería y obra civil, maquinaria de izaje, pruebas de estanquidad, herramientas y retiro de escombros sobrantes a un sitio autorizado.

7.6.7 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empaçado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.6.8 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones.

DESCRIPCIÓN:

La aplicación de friso (pañete o revoque) liso para pared consiste en la ejecución de una capa de mortero sobre la superficie de muros (ladrillo, bloque o concreto). Su fin es corregir irregularidades, impermeabilizar, proteger y dejar una superficie totalmente plana, aplomada y lisa, apta para recibir la pintura o acabado final.

Esta especificación técnica abarca un espesor promedio de 2.0 cm con una dosificación en volumen de mortero 1:4 (cemento: arena), e incluye

explícitamente la ejecución de filos, carteras, remates y dilataciones indicadas en los planos de diseño.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de uso general (Tipo UG o Tipo I), que cumpla con la norma NTC 121. Debe almacenarse seco y libre de grumos. Agregado Fino (Arena): Arena de peña o de río lavada y cribada (pasante por malla No. 4), limpia, libre de arcillas, limos o materia orgánica, según NTC 174. Agua: Agua limpia, potable, libre de sustancias químicas, aceites o azúcares que alteren el fraguado, bajo la norma NTC 3459. Perfiles de dilatación (si aplica): Listelos plásticos o de aluminio si el diseño exige dilataciones incrustadas, o en su defecto, formaletas de madera para juntas de vaciado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (opcional): Para la preparación del mortero, garantizando una mezcla uniforme y sin segregación. Andamios y estructuras de soporte: Marcos metálicos, plataformas y crucetas con sus debidos elementos de seguridad para el trabajo en altura. Herramientas menores: Reglas de aluminio (codales) de longitud mínima de 2 metros, llanas de madera y metálicas, palustres, boqueras, plomadas, hilos de nivel, llanas de esponja, baldes aforados para dosificación y formaletas para filos (carteras).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado m² de friso liso ejecutado a satisfacción. Cálculo del área: Se medirá la superficie real neta pañetada en obra. Los vacíos de puertas y ventanas se descontarán del área total.

Los filos, esquinas y dilataciones no se pagarán por separado (metro lineal); sus costos están totalmente integrados dentro del valor del metro cuadrado de la actividad.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato, una vez el supervisor u ordenador del gasto verifique el correcto plomo, alineación, planeidad y acabado liso de la pared. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la mano de obra (cuadrilla de oficial y ayudante), materiales (cemento, arena, agua), andamios, herramientas, transportes internos de material, desperdicios, y las actividades de curado y limpieza del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

7.6.9 Acero de refuerzo figurado

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289

(ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas industriales, tronzadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada, herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

7.6.10 Concreto 3000 psi Impermeabilizado

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y

28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

8 RED DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIA

8.1 CÁMARAS DE QUIEBRE

8.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el

fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cámaras de quiebre, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo estipulado en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

8.1.2 Muro tanque en concreto 3000 PSI impermeabilizado mezclado en sitio, espesor de 10 a 20 cm, altura máxima 3.00 m para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la fabricación, transporte interno, colocación, vibrado, curado y acabado de los muros estructurales de concreto reforzado con una resistencia a la compresión de 3000 PSI (21 MPa), adicionado con impermeabilizante integral. El concreto será mezclado en el sitio de la obra. Las estructuras corresponden a los muros periféricos e internos divisorios que conforman las cámaras de quiebre de presión en la línea de domiciliaria

Los espesores de los muros variarán entre 10 a 20 cm, según el diseño estructural, con una altura libre máxima de 3.00 m. La actividad incluye el

suministro e instalación de juntas de estanqueidad en los encuentros críticos para garantizar la hermeticidad hidráulica total del sistema.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de Uso General (Tipo UG) o estructural, en bultos de 50 kg, totalmente seco y protegido de la intemperie. Agregado Fino (Arena): Arena gruesa de río, lavada, libre de arcillas, limos, sales o materia orgánica. Agregado Grueso (Grava/Triturado): Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de $\frac{1}{2}$ pulgada o $\frac{3}{4}$ de pulgada, adecuada para garantizar el correcto flujo del concreto entre la densidad del acero de refuerzo en espesores delgados Agua: Potable, limpia, libre de aceites, ácidos o materia orgánica.

Impermeabilizante Integral: Aditivo químico líquido o en polvo de reconocimiento técnico (tipo Sika-1, Plastocrete o equivalente), libre de cloruros, que reduce la permeabilidad capilar del concreto. Cinta Waterstop (Junta de Estanqueidad): Cinta de PVC flexible (mínimo de 6 pulgadas de ancho) con bulbo central, para sellar las juntas de construcción verticales y horizontales entre placas y muros. Formaleta (Encofrado): Tableros de madera contrachapada fenólica (plewood/triplex estructural) o formaleta metálica modular, estanca, rígida y capaz de soportar la presión hidrostática del concreto fresco sin deformarse. Desmoldante: Agente químico comercial que no manche la superficie del concreto ni altere sus propiedades químicas. Agente de curado o agua de curado: Membrana de curado acrílica o agua libre de impurezas para el proceso de hidratación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Con capacidad mínima de 1 bulto o 2 bultos, para garantizar la homogeneidad de la mezcla en sitio. Vibrador de inmersión: Equipo a gasolina o eléctrico con aguja de diámetro delgado 1 a 1.5 pulgadas) para evitar el atrapamiento en espesores y prevenir hormigueros. Equipo de transporte interno: Carretillas (buggies) tipo pesado o baldes con pluma grúa si se requiere elevación. Herramientas menores: Palas, palustres, llanas mecánicas o manuales, plumadas, niveles, mangueras, andamios estructurales y puntales de alineación.

Dosificación y mezclado en sitio: Preparar la mezcla bajo una dosificación estricta (típicamente en proporción volumétrica aproximada 1:2:3), verificada mediante diseño de mezclas para alcanzar los 3000 PSI. El aditivo impermeabilizante integral se adicionará estrictamente al agua de mezcla según la proporción por bulto indicada por el fabricante.

Vaciado y vibrado: El concreto se colocará en capas horizontales continuas no mayores a (50cm). El vibrador se introducirá verticalmente de forma rápida y se extraerá lentamente para expulsar el aire atrapado, evitando tocar el acero de refuerzo o la formaleta para prevenir la segregación.

Desencofrado y curado: Las formaletas no se retirarán antes de las 24 o 48 horas posteriores al vaciado. Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el curado mediante inundación constante, costales húmedos o aplicando un aditivo curador químico durante un periodo mínimo de siete 7 días consecutivos.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m³) La medición se calculará multiplicando el espesor real del muro por la longitud longitudinal y la altura neta vaciada, de acuerdo con los planos estructurales del tanque.

El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este valor unitario compensará la totalidad de los costos de suministro de cemento, agregados, aditivos impermeabilizantes, juntas waterstop, formaletas, andamios, mezcladoras, vibradores, mano de obra para la preparación, vaciado, vibrado, desencofrado, curado, pruebas de estanqueidad hidráulica inicial, ensayos de resistencia de cilindros a los 7, 14 y 28 días, desperdicios, y cualquier imprevisto directo o indirecto exigido por la Interventoría para recibir la estructura a entera satisfacción.

8.1.3 Suministro e instalación de tapa metálica cierre hermético para tanque enterrado de 80x80 cm para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, fabricación, transporte, pintura, sellado e instalación de una tapa metálica de cierre hermético de 80x80 cm para tanque subterráneo (de agua potable o almacenamiento). El elemento debe garantizar una estanqueidad total para evitar la entrada de aguas lluvias, insectos, polvo u otros contaminantes externos, así como la salida de olores o vapores. Su diseño debe permitir la apertura para labores de inspección y mantenimiento, y debe soportar el tránsito estipulado en los planos arquitectónicos o estructurales.

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas de resistencia y durabilidad (como ASTM A36 para acero estructural): Cubierta de la tapa: Lámina alfajor (antideslizante) o lámina lacada lisa de acero al carbono de 1/8" (3 mm) o 3/16" (4.5 mm) de espesor, cortada a una dimensión libre de 80x80 cm. Marco perimetral: Ángulo metálico de alas iguales de 1 1/2" x 3/16" o 2" x 3/16" para empotrar en la boca del tanque. Contramarco de la tapa (refuerzo estructural): Ángulo metálico o platina perimetral soldada bajo la lámina para dar rigidez y asentar sobre el empaque. Sistema de hermeticidad: Empaque continuo de caucho neopreno, EPDM o silicona de alta densidad, resistente a la intemperie y a la humedad, adherido al marco o contramarco. Elementos de cierre y seguridad: Pernos de ajuste de acero inoxidable (tipo mariposa o cabeza hexagonal) con arandelas de caucho, o sistema de bisagras reforzadas con aldaba para candado y manijas empotradas (rasantes) para izaje. Fijaciones del marco: Varillas de anclaje de acero corrugado soldadas al marco para empotramiento en el concreto. Protección anticorrosiva: Una capa de imprimante epóxico de altos sólidos y dos capas de esmalte de acabado poliuretano (o acabado galvanizado en caliente si se requiere para ambientes altamente corrosivos).

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para la correcta ejecución: Equipo de soldadura: Inversor o planta de soldadura eléctrica con electrodos adecuados (E6011 / E7018 o soldadura especial para acero inoxidable si aplica). Herramienta menor: Pulidoras, discos de corte y desbaste, flexómetros, niveles de burbuja, prensas de fijación, llaves de ajuste y brochas/rodillos. Equipo de perforación: Taladro percutor (en caso de requerir fijación mecánica posterior al vaciado del concreto). Elementos de Protección Personal (EPP): Careta de soldar, guantes de carnaza, gafas de seguridad, protección auditiva y respirador para aplicación de pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se computará por cada tapa metálica de 80x80 cm fabricada, instalada y probada a satisfacción de la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluye el costo de todos los materiales (láminas, ángulos, empaques, pernos, soldadura, pintura), mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes internos y externos, y cualquier actividad

imprevista necesaria para dejar la tapa funcionando en perfectas condiciones de hermeticidad, y recibido a satisfacción de la interventoría.

8.1.4 Acero de refuerzo figurado para seis cámaras de quiebre para red domiciliaria

DESCRIPCIÓN:

Para esta actividad se realizará el suministro del acero figurado en sitio, mediante la elaboración preliminar de las cartillas de figuración, para los elementos estructurales en concreto reforzado debidamente identificados en los planos y demás documentos contractuales, de acuerdo con los planos estructurales y la norma NSR-10 (o la normativa sismo-resistente local vigente).

MATERIALES:

- Acero de refuerzo de 4200 kg/cm², PDR-60
- Alambre negro #17

MEDIDA Y PAGO:

Se medirá y pagará por kilogramo (KG) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a completa satisfacción por parte de la Interventoría. La medida se efectuará sobre las medidas de los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

El precio de la propuesta deberá incluir el suministro en obra de las barras de refuerzo libres de defectos, dobladuras y curvas que estén por fuera de lo indicado en los planos respecto a su figuración, junto con el alambre negro indispensable para el amarre correspondiente.

Es de anotar que los costos de mano de obra para el traslado del acero desde el lugar de acopio de la obra a su destino final deben estar incluidos en este precio unitario.

8.1.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm)

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7×30×20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empackado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m²). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área

de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los 0.10 m².

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

8.2 RED HIDRAULICA DE AGUA FRIA

8.2.1 Suministro e instalación de Tubería RDE 9 PN 16 Dnominal: 20mm, incluye uniones mecánicas, registro de incorporación, collarin, codos y reducciones.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la correcta instalación, alineación y prueba de la tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD / HDPE) con Relación de Dimensiones Estructurales RDE 9 (presión nominal de trabajo de PN 16 o 232 PSI) y diámetro nominal de 20 mm. Esta red se destina principalmente para la acometida domiciliaria de agua potable o redes de distribución que requieran alta resistencia a la presión e impactos.

La actividad incluye todas las operaciones tendido del tubo, instalación de los accesorios específicos especificados (uniones mecánicas, registro de incorporación, collarín de derivación, codos y reducciones), y las pruebas hidrostáticas de presión.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas de calidad exigidas por el sector de agua potable (como la Norma NTC 1746 / NTC 2536 o equivalentes internacionales ISO 4427) y contar con sello de conformidad de producto: Tubería PEAD 20 mm RDE 9 (PN 16): Tubería flexible de Polietileno de Alta Densidad (PE 100 o PE 80), con paredes homogéneas, sin fisuras, rayas profundas ni deformaciones. Debe suministrarse en rollos para minimizar el uso de uniones. Collarín de derivación (Toma de agua): Dispositivo de acople rápido en polipropileno o

hierro dúctil para instalar sobre la red matriz, con empaque elastomérico de estanquidad y tornillería de acero inoxidable o galvanizado. Registro de incorporación: Válvula de corte para acometida (tipo bola o corporación), fabricada en bronce de alta resistencia o materiales termoplásticos de ingeniería, con roscas macho/hembra compatibles con el collarín y la tubería. Accesorios de conexión. (

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar el equipo e instrumental necesario para la ejecución limpia y técnicamente aprobada: Herramienta menor: Cortatubos de tipo tijera (para cortes limpios a 90°), biselador manual para extremos de PEAD, llaves de cadena o llaves para accesorios de compresión, flexómetros, niveles, picas, palas y barras para excavación manual. Herramientas para roscado y perforación: Broca copa o taladro saca-núcleos manual acoplado al instalador de collarines para perforar la tubería matriz con carga (si aplica). Equipos de seguridad: Elementos de protección individual (casco, botas, guantes de protección mecánica, gafas) y señalización vial provisional (conos, cinta de peligro).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es Metro (m). Método de Medición: Se medirá la longitud real de la tubería de 20 mm instalada y aprobada, medida sobre el eje de la misma. Los accesorios específicos (collarín, registro de incorporación, uniones, codos y reducciones) instalados se consideran incluidos dentro del desarrollo lineal del ítem o según el alcance del APU contractual.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato para el ítem. Este precio unitario constituirá compensación total por el suministro y transporte de la tubería, collarín, registro, codos, uniones y reducciones; la mano de obra calificada (fontaneros) e indirecta, herramientas, equipos de seguridad, señalización y el retiro de materiales sobrantes a botaderos autorizados.

8.2.2 Suministro e instalación de Válvula reguladora de presión de 2".

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para

la correcta instalación, calibración y puesta en marcha de una Válvula Reguladora de Presión (VRP) de diámetro nominal 2 pulgadas (2").

Este dispositivo hidráulico autorregulado de operación hidromecánica (tipo diafragma o pistón) se instala en las redes de distribución de agua potable con el propósito de reducir una presión aguas arriba (alta y variable) a una presión aguas abajo (menor y constante), independientemente de las fluctuaciones del caudal de la red. La actividad incluye la adecuación del bypass en nicho, la colocación de uniones de montaje o bridas, la instalación de los manómetros de control (aguas arriba y aguas abajo), el ajuste del piloto regulador a la presión de consigna del diseño y las pruebas de estanquidad y funcionamiento operativo.

MATERIALES:

Todos los componentes deben estar certificados para el manejo de agua potable, poseer una alta resistencia estructural contra el fenómeno del golpe de ariete y cumplir con normas técnicas (como la NTC, AWWA C530 o equivalentes de la serie ISO): Válvula Reguladora de Presión de 2": Cuerpo fabricado en hierro dúctil (ASTM A536) o bronce de alta calidad, con recubrimiento interno y externo de pintura epóxica unida por fusión (FBE) aprobada para agua potable. Debe incluir un piloto reductor de presión de alta precisión en bronce o acero inoxidable, tuberías de control (circuitos de pilotaje en cobre o acero inoxidable) y un filtro de malla integrado para proteger el circuito piloto. El tipo de conexión puede ser roscada NPT o bridada (ANSI/ASME B16.42 Clase 150), según el plano de detalles.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar el equipo e instrumental especializado para garantizar la precisión en el montaje y el torqueado técnico: Herramienta menor: Llaves de torque o torquímetros (para el apriete controlado y cruzado de bridas), llaves expansivas pesadas, llaves de tubo, cortatubos, flexómetros y niveles de burbuja de precisión. Equipos de seguridad: Elementos de protección individual (casco, botas con puntera, guantes de carnaza y nitrilo, gafas de protección) y sistemas de ventilación o extracción si la válvula se instala en una cámara de inspección subterránea profunda (espacio confinado).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá y computará por unidad completamente instalada, calibrada a la presión requerida, probada en funcionamiento continuo bajo flujo real y recibida a entera satisfacción por la interventoría del proyecto.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato para el ítem. Este valor constituye compensación total por el suministro, transporte y almacenamiento de la VRP, los accesorios la mano de obra calificada en instrumentación hidráulica, herramientas de precisión, equipos de prueba, desescombro y todo imprevisto necesario para la correcta entrega a satisfacción.

8.2.3 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 2"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 2" de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 2" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de

bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha, niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 2" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 2", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

8.2.4 Suministro e instalación de válvula de corte tipo pesado Red White 1 1/2"

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de adquisición, transporte, almacenamiento, pruebas e instalación de una válvula de corte (compuerta o bola según diseño) tipo pesado de diámetro nominal 1 1/2" de la marca Red White.

El accesorio se utilizará como elemento de control e interrupción del flujo en redes de distribución de agua, sistemas de bombeo o redes contra incendio. Su instalación debe garantizar una estanqueidad total, baja pérdida de carga y un accionamiento óptimo bajo las presiones

hidrostáticas de trabajo especificadas en los planos del proyecto o por la interventoría.

MATERIALES:

Todos los materiales y componentes deben ser nuevos, de fábrica y contar con certificación de calidad del fabricante que asegure el cumplimiento de normas internacionales (como ANSI, AWWA o ISO): Válvula de corte: Válvula tipo pesado de 1 1/2" marca Red White o similar, con cuerpo en bronce, latón de alta resistencia o hierro dúctil (según la serie homologada para el proyecto). Conexiones y bridas: Extremos bridados o roscados NPT según el tipo de tubería de la red. Si es bridada, se incluirán contrabridas de acero o hierro compatibles. Empaquetaduras y sellos: Juntas de caucho de neopreno o EPDM reforzado para garantizar el sellado hermético en las uniones. Elementos de fijación: Pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado de alta resistencia o acero inoxidable para el torqueado de bridas. Cinta de teflón de alta densidad o sellante: Para conexiones roscadas si aplica.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Herramientas y equipos mínimos requeridos para el correcto montaje del accesorio: Herramienta menor: Llaves expansivas de gran capacidad, llaves de tubo (Stilson), llaves de racha, niveles de burbuja y flexómetros. Torquímetro: Para aplicar el par de apriete exacto especificado por el fabricante en las uniones bridadas. Equipo de elevación o soporte: Diferenciales, eslingas o soportes temporales para el manejo seguro de la válvula debido a su peso. Bomba de prueba hidrostática: Equipo para verificar la estanqueidad de la línea y la válvula una vez instalada. Elementos de Protección Personal (EPP): Casco de seguridad, botas con puntera, guantes de nitrilo/carnaza y gafas de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Un). Se medirá y contabilizará por cada válvula Red White de 2" completamente instalada, probada y aprobada por la interventoría.

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato. Este valor cubre el costo de la válvula original Red White de 1 1/2", accesorios de conexión (pernos, empaques, bridas), herramientas, mano de obra calificada para fontanería, transporte, pruebas hidrostáticas y cualquier actividad complementaria requerida para su correcto funcionamiento.

8.2.5 Suministro e instalación de Válvula Reguladora de Presión 1 1/2" para presiones entre 100 - 160 m.c.a, incluye valvulas de guarda y valvula en el bypass de mantenimiento.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, almacenamiento, ensamble, instalación, pruebas y puesta en marcha de una Válvula Reguladora de Presión (VRP) de diámetro nominal 1 1/2". El sistema debe estar diseñado para operar de forma segura bajo presiones de entrada elevadas, en un rango de 100 a 160 metros de columna de agua (m.c.a.), equivalentes aproximadamente a 142 - 227 PSI (9.8 - 15.7 bar).

Para garantizar la continuidad del servicio y facilitar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo sin interrumpir el flujo de la red principal, la instalación incluye obligatoriamente: Dos (2) válvulas de guarda (aislamiento): Aguas arriba y aguas abajo de la VRP. Un (1) circuito de bypass (derivación): Equipado con su respectiva válvula de aislamiento para desviar el flujo de forma manual durante el mantenimiento de la reguladora. Argumentación Técnica El rango de presión especificado (100 - 160 m.c.a.) se clasifica como alta presión en redes de acueducto o distribución industrial. Por lo tanto, se requiere una configuración de bypass de tres válvulas para evitar paradas del sistema. La VRP debe ser de tipo pilotada para asegurar una respuesta precisa, un cierre hermético y una alta resistencia al fenómeno de cavitación, el cual es común ante caídas de presión tan drásticas.

MATERIALES:

Todos los materiales suministrados deben ser nuevos, de primera calidad y contar con certificados de conformidad con normas internacionales (como AWWA, ISO o DIN). Válvula Reguladora de Presión (VRP): Cuerpo y tapa en fundición dúctil (mínimo GGG40/50 o ASTM A536). Mecanismo interno (asiento y vástago) en acero inoxidable (SS304 o SS316) para resistir el desgaste por alta velocidad del fluido. Diafragma de caucho reforzado con nailon (EPDM o NBR) apto para agua potable. Circuito piloto en cobre o acero inoxidable con filtro integrado para evitar obstrucciones por partículas. Conexión bridada o roscada NPT según diseño, clasificada para soportar una presión nominal mínima de PN25 o ANSI 300. Válvulas de Guarda y Bypass: Tres (3) válvulas de aislamiento de 1 1/2". Se recomiendan válvulas de bola de paso total (cuerpo en bronce de alta resistencia o acero inoxidable) o válvulas de compuerta de asiento elástico (PN25), capaces de soportar la presión estática máxima de 160 m.c.a. con cierre hermético (Cero fugas). Tuberías y Accesorios del Conjunto: Niples, codos, tees y

uniones universales de 1 ½" en acero al carbón galvanizado de cédula 80 (Sch 80) o acero inoxidable, con el fin de soportar los esfuerzos mecánicos y las altas presiones del tramo de entrada. Accesorios de Control: Se deben incluir dos (2) manómetros con glicerina (escala 0 - 250 PSI o 0 - 200 m.c.a.), con sus respectivas llaves de paso, instalados aguas arriba y aguas abajo de la VRP para verificar el correcto calibrado del equipo. Sellantes: Empacaduras de caucho de alta presión, cinta de teflón de alta densidad o sellador de roscas anaeróbico de grado industrial.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo y las herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, los cuales incluyen como mínimo: Herramienta menor: Llaves de tubo (Stilson), llaves expansivas, llaves fijas, terrajas para roscado (si aplica) y cortatubos. Equipo de alineación y nivelación: Niveles de burbuja y flexómetros para garantizar la correcta horizontalidad del tren de válvulas. Bomba de prueba hidrostática: Bomba manual o motorizada capaz de elevar la presión interna del conjunto hasta 1.5 veces la presión máxima de diseño (mínimo 240 m.c.a. o 340 PSI) para verificar la estanqueidad. Manómetro patrón: Certificado y calibrado para la lectura precisa durante las pruebas de presión.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será por Unidad (Und), de sistema de regulación completamente instalado, probado y funcionando a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

Forma de Pago: Se pagará al precio unitario establecido en el contrato. El valor unitario incluye el costo de adquisición de la Válvula Reguladora de Presión de 1 ½", las tres (3) válvulas de corte (guarda y bypass), tuberías de interconexión, manómetros, soportes mecánicos, mano de obra calificada para el montaje y calibración, uso de herramientas, equipos de prueba, transportes y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem.

8.2.6 Suministro e instalación de tanque plástico de almacenamiento de 500 lts, incluye accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte horizontal y vertical, almacenamiento, obras de base o soporte, instalación, conexión a la red hidráulica, pruebas de estanqueidad y puesta en servicio de un tanque plástico de almacenamiento de agua con capacidad nominal de 500 litros.

El sistema incluye todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento automático y seguro, tales como: Válvula de flotador mecánica para el control de llenado. Conexiones de entrada, salida, rebose y desagüe de limpieza. Válvula de corte para el aislamiento del tanque durante labores de mantenimiento.

Un volumen de 500 litros genera un peso estático de media tonelada (500 kg) sin considerar el peso del contenedor y sus accesorios. Por lo tanto, la especificación exige de manera obligatoria que el tanque se apoye sobre una superficie completamente plana, horizontal y continua. Esto evita concentraciones de esfuerzo que fisuren el plástico por fatiga del material. Asimismo, la inclusión del diámetro de rebose dimensionado por encima del diámetro de entrada previene inundaciones ante fallas mecánicas del flotador.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de marcas reconocidas en el mercado y cumplir con las normas sanitarias locales para el almacenamiento de agua para consumo humano (certificación de atoxicidad). Tanque Plástico de 500 Litros: Fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE) mediante el proceso de rotomoldeo en una sola pieza (sin soldaduras ni uniones que generen puntos débiles). Debe contar con protección UV para evitar la degradación del plástico si se instala a la intemperie. Se exige una configuración de mínimo tres (3) capas: capa externa (generalmente azul o negra para bloquear la luz solar e impedir la formación de algas), capa intermedia (estructural) y capa interna blanca y lisa (para facilitar la inspección de limpieza y garantizar la potabilidad). Debe incluir tapa de ajuste hermético tipo click o rosca para evitar el ingreso de insectos o contaminantes externos.

Accesorios de Conexión (Bridas/Pasamuros): Bridas plásticas de rosca con empaques de caucho de alta densidad (neopreno o EPDM) para asegurar la estanqueidad en los puntos de perforación (entrada, salida, rebose y desagüe). Los diámetros habituales serán de ½" o ¾" para entrada y de 1"

para salida y rebose, según diseño del proyecto. Válvula de Flotador: Válvula de latón o plástico de alta resistencia de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " con varilla de bronce o acero inoxidable y boya plástica sellada, calibrada para cortar el flujo antes de alcanzar el nivel de rebose. Válvula de Guarda (Aislamiento): Una (1) válvula de bola de paso total en PVC o bronce a la salida del tanque para permitir el cierre del sistema. Tuberías y Accesorios de Red: Tubería de PVC de Presión (RDE 21 o RDE 9 según la presión de la red local) con sus respectivos codos, tees, uniones universales y soldadura líquida para PVC.3.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

Para la correcta ejecución de las actividades, el Contratista dispondrá como mínimo de: Herramienta menor: Llaves para tubo, llaves de expansión, cortatubos de PVC, lijas para preparación de uniones, y flexómetros. Taladro equipado con brocas de copa (sierras de copa) del diámetro exacto de las bridas pasamuros, para realizar perforaciones limpias y sin rebabas en el polietileno. Equipo de nivelación: Nivel de burbuja para garantizar que la base del tanque quede perfectamente horizontal.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será por Unidad (Und) de tanque de almacenamiento debidamente instalado, conectado a la red de tuberías, ensayado y funcionando a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión técnica.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato. Este precio constituye la compensación total por el suministro del tanque de 500 litros con su tapa, flotador, bridas, válvulas de corte, tuberías de conexión en el entorno del tanque, mano de obra para el transporte, perforación, instalación, pruebas hidráulicas de estanqueidad, limpieza final y cualquier imprevisto técnico o administrativo necesario para la correcta entrega del ítem.

8.2.7 Suministro e instalación de medidor hidráulico de 1/2", incluye accesorios de conexión, válvulas, cheque y caja prefabricada en concreto con tapa.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende todas las actividades de suministro, transporte, colocación, conexión, pruebas y entrega en perfecto estado de

funcionamiento de un medidor de agua potable de diámetro nominal ½" (DN 15). Para garantizar la correcta operación, la protección del equipo y la precisión en la lectura, la instalación se debe realizar dentro de una caja de protección prefabricada en concreto e incluye el siguiente conjunto de accesorios (tren de medición): Una (1) válvula de corte (registro de incorporación): Aguas arriba del medidor para control y suspensión del servicio. Un (1) medidor de velocidad u volumétrico de ½": Con sus respectivos acoples. Una (1) válvula de retención (cheque): Aguas abajo del medidor para impedir el retorno del agua. Una (1) caja prefabricada en concreto: Con su respectiva tapa de seguridad.

MATERIALES:

Todos los componentes deben ser nuevos y cumplir estrictamente con las normas técnicas locales de la empresa de servicios públicos y normas internacionales (como ISO 4064). Medidor de Agua de ½" (DN 15): De tipo volumétrico o de velocidad (chorro único o múltiple), con clase metrológica mínima R160 (antigua Clase C) para asegurar la medición precisa de caudales bajos. Cuerpo en aleación de cobre (bronce) o compuesto de alta resistencia tecnológica, con registro herméticamente sellado (IP68) para evitar la condensación. Debe incluir totalizador numérico de lectura directa y preinstalación para lectura remota (AMR/AMI). Válvula de Corte (Entrada): Válvula de bola de paso total en bronce de alta resistencia, con manija tipo mariposa o llave de seguridad fraudulenta, clasificada para una presión de trabajo mínima de 150 PSI. Válvula Antirretorno (Cheque de Salida): Válvula de retención de hélice, resorte o clapeta en bronce, instalada inmediatamente aguas abajo del medidor para evitar flujos inversos. Acoples y Conexiones: Dos (2) racores (conectores) de bronce con tuercas locas y empaques de caucho elastomérico para facilitar la instalación y el desmontaje rápido del medidor sin cortar la tubería. Caja Prefabricada en Concreto: Fabricada en concreto reforzado con una resistencia mínima a la compresión de $f'c = 21 \text{ MPa}$ (3000 PSI). Las dimensiones internas deben permitir el cómodo mantenimiento del tren de medición. La tapa debe ser de concreto reforzado con marco metálico, hierro fundido o material polimérico de alta resistencia, con diseño antideslizante y sistema de seguridad contra vandalismo o hurto. Accesorios de Red: Tuberías, niples y codos en PVC de presión o polietileno de alta densidad (PEAD) necesarios para empalmar la acometida existente con el nuevo tren de medición.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo y las herramientas necesarias para la ejecución limpia y segura de la actividad: Herramienta menor: Llaves de expansión, llaves fijas para racores, cortatubos de PVC/PEAD, terrajas, palas, picos y barras para la excavación del suelo. Cortadora de pavimento / concreto: En caso de que la instalación requiera romper aceras o andenes existentes para alojar la caja. Equipo de compactación manual: Pisón manual o rana compactadora para asegurar la base donde se asentará la caja de concreto. Bomba de achique portátil: En caso de presencia de agua freática o fugas durante la excavación e interconexión.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será por Unidad (Und) de medidor hidráulico completamente instalado con todo su tren de accesorios y su caja de protección, ensayado, sellado y funcionando a entera satisfacción de la Interventoría o la Empresa de Servicios Públicos.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio cubre los costos de adquisición del medidor de ½", racores, válvula de corte, válvula cheque, caja de concreto con su tapa, tuberías de empalme, excavación, rotura y reparación de andenes (si aplica), mano de obra calificada, herramientas, transportes y cualquier costo directo o indirecto involucrado para la correcta entrega y recibo del ítem.

8.3 ESTRUCTURA SOPORTE TANQUES DE 500 LT

8.3.1 Acero de refuerzo figurado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto,

cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas industriales, tronadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada, herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

8.3.2 Concreto 3000 psi Impermeabilizado

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días, adicionado con un aditivo impermeabilizante integral de alta tecnología (por cristalización o hidrófugo).

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos expuestos a la presión de agua, humedad severa o nivel freático, tales como: Tanques de almacenamiento de agua potable o residual. Muros de contención y pantallas subterráneas. Losas de cimentación, sótanos y fosos de ascensor. Cubiertas, terrazas y canales de drenaje. El objetivo principal es reducir la permeabilidad capilar del concreto, sellar las microfisuras y proteger el acero de refuerzo contra la corrosión prematura.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

Aditivo Impermeabilizante Integral: Aditivo líquido o en polvo de marca reconocida (ej. Sika, Toxement, Basf) que actúe por reducción de agua y sellado de poros (o cristalinidad reactiva). Se dosificará estrictamente según la ficha técnica del fabricante y con base en el peso del cemento.

Aditivos complementarios (Opcionales): Plastificantes o retardantes de fraguado, previa aprobación de la Interventoría, para garantizar la manejabilidad, sin alterar la relación agua/cemento.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaletas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego

continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaletas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi Impermeabilizado". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua y el aditivo impermeabilizante integral), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaletas (encofrados), andamios, equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

8.3.3 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el diseño detallado, fabricación, transporte, montaje y aplicación del sistema de pintura protectora de elementos de acero estructural para exteriores. Incluye columnas, vigas, viguetas y arriostramientos indicados en los planos estructurales.

El sistema de recubrimiento está diseñado para resistir la corrosión atmosférica severa, rayos UV y agentes climáticos, garantizando la vida útil de la estructura.

MATERIALES:

Todos los materiales deben contar con certificado de calidad del fabricante y cumplir las siguientes normas: Acero estructural: Perfiles y chapas en acero ASTM A36 o ASTM A572 Grado 50, según diseño. Soldadura: Electrodo de bajo hidrógeno AWS E7018 o especificados según el proceso (GMAW/FCAW). Pernos de conexión: Pernos de alta resistencia ASTM A325 o ASTM A490 con sus respectivas tuercas y arandelas. Imprimante anticorrosivo (Primer): Base rica en zinc (tipo Epóxico Zinc) con espesor seco mínimo de 2.5 mils. Capa intermedia: Pintura epóxica de altos sólidos por barrera, con espesor seco mínimo de 3.0 mils. Capa de acabado (Exterior): Pintura de poliuretano alifático brillante/mate con resistencia UV, espesor mínimo de 2.0 mils.

MAQUINARIA Y EQUIPO

El contratista debe disponer del equipo óptimo para garantizar la seguridad y la calidad del elemento: Equipo de preparación superficial: Arenadora (Sandblasting) para limpieza a metal casi blanco grado SSPC-SP10. Equipo de soldadura: Máquinas de soldar inversoras programables y hornos portátiles para mantenimiento de electrodos. Equipo de pintura: Sistema de pulverización sin aire (Airless) para asegurar espesores uniformes de película. Equipo de izaje y montaje: Grúas telescópicas, camiones grúa, manlifts (plataformas de elevación) y eslingas certificadas. Instrumentos de medición: Calibrador de espesores de película seca (tipo Elcometer) y medidor de perfil de anclaje.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Kilogramo (kg), de estructura metálica fabricada, pintada e instalada. Cálculo de la cantidad: Se determinará mediante el cálculo del peso teórico de los perfiles y chapas de acero según los planos de taller aprobados, excluyendo el peso de la soldadura y excedentes de pintura.

Forma de pago: Se pagará al precio unitario del contrato. El costo incluye materiales, mano de obra, equipos, andamios, transportes, desperdicios, preparación de superficie, sistemas de pintura completos y pruebas de control de calidad, todo a satisfacción de la interventoría.

8.3.4 Suministro e instalación de cubierta en panel doble tendido tipo sándwich, cara externa en acero galvanizado pre pintado calibre 26, cara interna en acero galvanizado pre pintado calibre 28 y aislante en espuma de poliuretano expandido de alta densidad PUR, espesor 5 cm, incluye remates en acero galvanizado pre pintado calibre 24

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, manipulación, almacenamiento, modulación e instalación de un sistema de cubierta termoacústica mediante paneles dobles tipo sándwich con núcleo aislante de poliuretano (PUR).

El sistema está diseñado para ofrecer un alto rendimiento de aislamiento térmico, estanqueidad hidráulica y resistencia mecánica frente a cargas de viento y granizo. Se incluye de forma integral la fabricación e instalación de todos los remates, tapajuntas, canales y ruanas perimetrales necesarios para garantizar el sellado hermético de la edificación.

MATERIALES:

Todos los componentes deben suministrarse con certificados de calidad de fábrica y cumplir con las normas ASTM y equivalentes: Cara externa del panel: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 26 (aprox. 0.45 mm de espesor). Acabado en pintura poliéster estándar (25 micras) con

protección UV para alta durabilidad a la intemperie. Perfil trapezoidal para optimizar la rigidez y el desagüe. Cara interna del panel: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 28 (aprox. 0.36 mm de espesor). Acabado liso o ligeramente micro-nervado, color estándar (generalmente blanco pirineo) para mejorar la luminosidad interior. Núcleo aislante: Espuma de poliuretano expandido de alta densidad (PUR), con un espesor continuo de 5.0 cm (2 pulgadas). Densidad promedio de 38 a 40 kg/m³. Propiedades de autoextinción frente al fuego (Clase R1 / B2 según normativas de seguridad). Remates y tapajuntas: Lámina de acero galvanizado pre-pintado Calibre 24 (aprox. 0.60 mm). Mayor espesor para resistir deformaciones mecánicas en caballetes, limatesas, goterones y remates laterales. Fijaciones y sellos: Tornillos autoperforantes de alta resistencia con arandela de neopreno integrada (EPDM) para garantizar la estanqueidad. Sellador de poliuretano de alta elasticidad para juntas críticas (no usar silicona acética).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer el equipo certificado y las herramientas especializadas para la correcta ejecución: Equipos de izaje: Grúa telescópica, camión grúa o sistema de poleas con eslingas textiles de faja ancha (para evitar abolladuras o rayones en las pestañas del panel). Herramientas de corte: Cortadora de disco frío (tipo nibbler o sierra de calar con diente fino para metal). Prohibido el uso de pulidoras/esmeriles de disco abrasivo, ya que el calor quema el galvanizado y la pintura, acelerando la corrosión. Herramientas de mano: Atornilladores eléctricos con torque regulable, remachadoras y tijeras de aviación para lámina. Equipos de seguridad en alturas: Líneas de vida temporales o fijas, arneses de seguridad, conectores de anclaje, andamios certificados y redes de seguridad según normativas vigentes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2) de cubierta instalada. Cálculo de la cantidad: Se medirá la superficie real neta de la cubierta en proyección inclinada, siguiendo las dimensiones indicadas en los planos arquitectónicos. No se medirán ni pagarán por separado los solapes ni los remates, ya que estos elementos se consideran amortizados dentro del precio unitario del metro cuadrado de panel sándwich.

Forma de pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio constituye la compensación total por el suministro de paneles, remates cal. 24, tornillería, selladores, transportes, desperdicios por cortes, mano de obra calificada, uso de maquinaria de elevación, andamios, equipos de seguridad y todos los costos directos e indirectos necesarios para entregar la cubierta completamente funcional y a satisfacción de la interventoría.

8.3.5 Construcción de muro en mampostería H-7 ladrillo cocido (7x30x20cm).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de muros o tabiques divisorios verticales con ladrillos cocidos tipo H-7 de dimensiones comerciales nominales de 7 cm de espesor, 30 cm de largo y 20 cm de alto. Los bloques se colocarán pegados con mortero de cemento y arena, siguiendo los alineamientos, plomadas, espesores y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

MATERIALES:

Ladrillo cocido H-7: Bloque cerámico perforado de arcilla cocida de alta calidad, con dimensiones nominales de 7x30x20 cm. Debe ser homogéneo, de aristas rectas, libre de grietas, fisuras, desportilladuras o deformaciones que afecten la estética o resistencia del muro. Cemento Portland: Tipo UG (Uso General) o estructural estándar, empaçado en bultos de 50 kg, totalmente seco y almacenado bajo cubierta. Arena Fina o de Pega: Agregado fino lavado, libre de arcillas, limos, tierra orgánica o sales minerales. Agua: Potable, limpia y libre de sustancias químicas o aceites que alteren el fraguado del mortero. Refuerzo de junta (grafiles o conectores): Alambre de acero galvanizado o grafiles de diámetro mínimo

según diseño (comúnmente de 4 mm a 5.5 mm), para anclar la mampostería a las columnas o estructuras de concreto colindantes.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (Trompo): Para la preparación homogénea del mortero de pega (opcional para volúmenes pequeños, donde se permite mezclado manual en artesa). Herramienta menor: Palustres, llanas, plomadas de centro, niveles de burbuja (o láser), hilos de guía, escuadras de albañil, metros, macetas, cinceles y palustres llanos. Andamios y estructuras de apoyo: Andamios tubulares certificados con sus respectivas plataformas para trabajos que superen los 1.50 metros de altura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cuadrado (m^2). La medición se realizará calculando el área neta del muro levantado, multiplicando la longitud horizontal por la altura libre ejecutada. Se descontará estrictamente el área de vanos para puertas, ventanas o vacíos estructurales que superen los $0.10 m^2$.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio cubre: el costo del ladrillo H-7, el cemento, la arena, los alambres o grafiles de anclaje, andamios, herramientas, desperdicios de material, mano de obra calificada (oficiales de construcción) y no calificada (ayudantes), transporte interno, limpieza final del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

8.3.6 Aplicación de friso liso pared con mortero 1:4 e=2 cm, incluye filos y dilataciones.

DESCRIPCIÓN:

La aplicación de friso (pañete o revoque) liso para pared consiste en la ejecución de una capa de mortero sobre la superficie de muros (ladrillo, bloque o concreto). Su fin es corregir irregularidades, impermeabilizar, proteger y dejar una superficie totalmente plana, aplomada y lisa, apta para recibir la pintura o acabado final.

Esta especificación técnica abarca un espesor promedio de 2.0 cm con una dosificación en volumen de mortero 1:4 (cemento: arena), e incluye explícitamente la ejecución de filos, carteras, remates y dilataciones indicadas en los planos de diseño.

MATERIALES:

Cemento: Cemento Portland de uso general (Tipo UG o Tipo I), que cumpla con la norma NTC 121. Debe almacenarse seco y libre de grumos. Agregado Fino (Arena): Arena de peña o de río lavada y cribada (pasante por malla No. 4), limpia, libre de arcillas, limos o materia orgánica, según NTC 174. Agua: Agua limpia, potable, libre de sustancias químicas, aceites o azúcares que alteren el fraguado, bajo la norma NTC 3459. Perfiles de dilatación (si aplica): Listelos plásticos o de aluminio si el diseño exige dilataciones incrustadas, o en su defecto, formaletas de madera para juntas de vaciado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Mezcladora mecánica (opcional): Para la preparación del mortero, garantizando una mezcla uniforme y sin segregación. Andamios y estructuras de soporte: Marcos metálicos, plataformas y crucetas con sus debidos elementos de seguridad para el trabajo en altura. Herramientas menores: Reglas de aluminio (codales) de longitud mínima de 2 metros, llanas de madera y metálicas, palustres, boqueras, plomadas, hilos de nivel, llanas de esponja, baldes aforados para dosificación y formaletas para filos (carteras).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado m² de friso liso ejecutado a satisfacción. Cálculo del área: Se medirá la superficie real neta pañetada en obra. Los vacíos de puertas y ventanas se descontarán del área total. Los filos, esquinas y dilataciones no se pagarán por separado (metro lineal); sus costos están totalmente integrados dentro del valor del metro cuadrado de la actividad.

Forma de Pago: Se pagará según el precio unitario establecido en el contrato, una vez el supervisor u ordenador del gasto verifique el correcto plomo, alineación, planeidad y acabado liso de la pared. Costos incluidos: Este precio unitario cubre la mano de obra (cuadrilla de oficial y ayudante), materiales (cemento, arena, agua), andamios, herramientas, transportes internos de material, desperdicios, y las actividades de curado y limpieza del área de trabajo, y todos los costos directos e indirectos requeridos para entregar la actividad a entera satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

8.3.7 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

8.4 EXCAVACIONES Y RELLENOS

8.4.1 Entibado para Zanjas >1.2 m.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el diseño, suministro, instalación, mantenimiento y retiro de los sistemas de contención provisional (entibados). Se ejecuta para sostener las paredes laterales de las excavaciones a cielo abierto cuando la profundidad supera los 1.20 metros. Su objetivo principal es evitar derrumbes, garantizar la seguridad del personal, proteger las obras en construcción y salvaguardar las estructuras o redes de servicios públicos colindantes.

El Contratista es el único responsable de la estabilidad de la excavación. Debe presentar una memoria de cálculo firmada por un ingeniero especialista para su aprobación por parte de la Interventoría o Supervisión antes de iniciar los trabajos.

MATERIALES:

Los materiales deben cumplir con las normas técnicas nacionales vigentes e incluir: Madera: Tablas, tablonés y puntales de madera estructural de primer uso. Deben estar libres de nudos grandes, rajaduras o pudrición que afecten su resistencia mecánica. Acero: Perfiles estructurales (tipo HEB,

IPE), canales (UPE) y tablestacas metálicas de alta resistencia. Sistemas modularizados: Paneles de aluminio o acero prefabricados para sistemas de entibado tipo caja (trench box). Elementos de fijación: Clavos, pernos, abrazaderas, cuñas y pasadores de acero de alta resistencia.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Contratista debe disponer del equipo adecuado para la correcta ejecución de los trabajos: Herramientas menores: Martillos, macetas, niveles, plomadas, serruchos y llaves de expansión. Gatos mecánicos o hidráulicos: Elementos de expansión regulable para aplicar la presión de apriete requerida contra los codales. Maquinaria de izaje: Retroexcavadoras, grúas o camiones grúa para el manejo e hincado de elementos pesados o paneles modulares. Equipos de hincado: Martillos vibratorios u horquillas de hincado en caso de usar tablestacas metálicas. Elementos de seguridad: Arnés de seguridad, líneas de vida, escaleras de acceso rígidas y sistemas de ventilación si se consideran espacios confinados.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para el pago del entibado será el Metro Cuadrado m². El área se calculará multiplicando la longitud horizontal del entibado efectivamente instalado por la altura vertical medida desde el fondo de la zanja hasta el nivel superior del terreno natural, debidamente autorizado por la Interventoría. No se medirán áreas de entibado duplicadas en las esquinas o intersecciones de las zanjas.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem. El precio unitario debe incluir el costo total de: Suministro, transporte, almacenamiento y desperdicios de todos los materiales. Mano de obra calificada y no calificada para el armado, instalación, mantenimiento y desarmado del sistema. Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, herramientas y equipos de seguridad. El diseño de ingeniería y las pruebas que solicite la Interventoría. El retiro seguro del sistema sin afectar la tubería o estructura instalada, así como el transporte de los materiales sobrantes a los sitios de acopio o disposición final, todo aprobado por la interventoría.

8.4.2 Relleno con material seleccionado de préstamo, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, extendido, humedecimiento u optimización de la humedad, y la compactación mecánica por capas de material seleccionado proveniente de fuentes externas (canteras de préstamo autorizadas).

Se ejecuta con el fin de nivelar excavaciones, zanjas para redes de servicios, estructuras subterráneas o subfragmentos de vías y cimentaciones, de acuerdo con las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos del proyecto o autorizadas por la interventoría.

MATERIALES:

El material de relleno debe provenir de fuentes de préstamo aprobadas ambiental y técnicamente. Debe cumplir con los siguientes requisitos de calidad: Tipo de suelo: Material granular selecto, suelo clasificado como A-1, A-2 o A-3 (según AASHTO) o SW, SP, SM (según USCS). Puede ser una mezcla de arena, grava y finos no plásticos. Tamaño máximo: El tamaño máximo nominal del agregado no debe superar las 2 pulgadas (50 mm), ni las 2/3 partes del espesor de la capa compactada. Contenido de finos: El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm) debe ser inferior al 25%. Plasticidad: El Índice de Plasticidad (IP) debe ser menor al 6% y el Límite Líquido (LL) menor al 30% para evitar expansiones o asentamientos. Pureza: Debe estar completamente libre de materia orgánica, raíces, césped, basuras, escombros, terrones de arcilla expandida o suelos congelados/saturados.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico idóneo para garantizar la densidad de diseño sin afectar las estructuras o tuberías adyacentes: Equipo de compactación: Apisonador mecánico de impacto vertical (tipo vibroapisonador, "saltarín", ideal para espacios confinados y zanjas. Equipo de humedecimiento: Tanques de agua con sistemas de aspersión manual o mangueras de riego. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas, palustres, baldes y codales para el extendido y nivelación manual del material. Elementos de protección: Protectores auditivos (de inserción o tipo copa), botas de seguridad con puntera de acero, guantes de vaqueta, gafas de seguridad y mascarillas contra el polvo.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cúbico (m³). Medición: El volumen se calculará multiplicando el ancho por la longitud y por el espesor real del espacio relleno y compactado, medido directamente en la sección geométrica de la excavación aprobada. No se tendrán en cuenta los aumentos de volumen por esponjamiento del material suelto.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato. Este costo incluye de manera global: la adquisición del material seleccionado en la cantera de préstamo, las regalías de explotación, el cargue, transporte hasta la obra, descargue, extendido, conformación, suministro de agua, mano de obra para la operación del apisonador, alquiler y combustible del equipo, ensayos de laboratorio/campo, y cualquier costo necesario para la correcta entrega de la actividad a satisfacción de la interventoría.

8.4.3 Relleno con material proveniente de excavaciones, compactación mecánica con apisonador.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de selección, colocación, extendido, humedecimiento o aireación, conformación y compactación mecánica del material adecuado que ha sido extraído previamente durante las excavaciones del mismo proyecto (por ejemplo, zanjas de tuberías, perímetros de cámaras de quiebre o cimentaciones del tanque). La compactación se realizará en áreas confinadas o de difícil acceso utilizando un apisonador mecánico (tipo "saltarín"), garantizando la estabilidad del terreno y evitando asentamientos futuros alrededor de las estructuras construidas.

MATERIALES:

Material propio de excavación: Suelo extraído de las excavaciones del sitio que cumpla con condiciones óptimas para su reutilización. Debe estar completamente limpio y libre de: Materia orgánica, raíces, capas vegetales o humus. Escombros, basuras o residuos plásticos, piedras o fragmentos de roca con diámetros mayores a 2 pulgadas. Suelos lodosos, turbas o arcillas expansivas saturadas. Agua: Limpia, exenta de aceites, ácidos o materia orgánica, utilizada para ajustar la humedad del suelo hasta alcanzar su densidad seca máxima.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Apisonador mecánico (Compactador de impacto tipo "Saltarín"): Equipo manual autopropulsado a gasolina (motor de 2 o 4 tiempos), con la fuerza de impacto adecuada para la densificación de suelos en espacios estrechos o confinados. Herramientas menores: Palas, picas, rastrillos, carretillas para el traslado interno del material, baldes y mangueras para el control de humedad.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando el espacio geométrico neto real relleno y compactado, computado mediante las dimensiones de diseño fijadas en los planos o las secciones transversales tomadas en campo antes y después de ejecutar la actividad. No se reconocerán excesos por sobre-excavaciones imputables al constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye el costo de la mano de obra para la selección, traslado interno y extendido del material, el uso y combustible del apisonador mecánico, las herramientas menores, el agua requerida para el humedecimiento, el tiempo de curado o espera de las estructuras, la ejecución de los ensayos de densidad de campo y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta entrega del ítem a satisfacción de la Interventoría o Supervisión.

9 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**9.1 INFRAESTRUCTURA DE POTABILIZACIÓN.**

9.1.1 Suministro e instalación de planta de tratamiento de agua potable convencional compacta en lamina de acero o en poliéster reforzado con fibra de vidrio - prfv con capacidad para 4,50 l/s, comprende los siguientes procesos: cámara de aforo, mezcla rápida, floculador, sedimentador, filtros en arena y antracita, cámara de contacto de cloro, incluye:

- 1. Suministro e instalación de sistema de preparación y dosificación de solución desinfectante**
- 2. Suministro e instalación de sistema de preparación y dosificación de solución coagulante**

- 3. Turbidímetro, equipo de jarras, potenciómetro electrónico para medición de pH, medidor de color y los Kits necesarios para asegurar la medición de los parámetros que exige el Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007, sobre agua potable.**
- 4. Elementos de vidriería necesarios para realizar las pruebas de tratabilidad del agua.**
- 5. Manual detallado de operación de las unidades de la planta, así como entrenamiento al personal que la va a operar.**
- 6. Bases en concreto para la cimentación de la planta.**
- 7. Lechos de secado de lodos, cubiertos.**
- 8. Suministro e instalación de sistema de preparación y dosificación de solución alcalinizante**
- 9. Insumos químicos para 6 meses**
- 10. Sistema de retrolavado de filtros hidraulico, automatico, no requiere sistemas de bombeo ni operación de valvulas.**
- 11. Tramites de Legalización de Cuenta frente a la ESSA**
- 12. Nevera Minibar de 92 Lt.**

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro integral, transporte (así como cargues y descargues), obras civiles de soporte, ensamble, interconexión hidráulica y eléctrica, pruebas hidrostáticas, calibración, suministro de insumos, instrumentación de laboratorio, trámites ante el operador de red y puesta en operación de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de tipo convencional compacta. La planta debe contar con una capacidad nominal de diseño y operación continua de 4.50 litros por segundo (l/s).

La PTAP debe garantizar la remoción eficiente de turbiedad, color aparente, coliformes y demás parámetros físicos, químicos y microbiológicos, entregando agua apta para el consumo humano que cumpla estrictamente con el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA = 0%), según las exigencias de la Resolución 2115 de 2007.

El sistema hidráulico de la planta debe integrar de manera compacta y secuencial los siguientes procesos y componentes específicos:

Cámara de Aforo y Mezcla Rápida: Estructura con canaleta Parshall o vertedero diseñado para generar el salto hidráulico necesario para la dispersión instantánea del coagulante y alcalinizante.

Floculador: Unidades de flujo horizontal o vertical mediante pantallas, calculadas para los gradientes de velocidad decrecientes que promuevan la formación de flóculos estables.

Sedimentador: Unidad de alta tasa equipada con módulos de sedimentación acelerada (falsos fondos o placas inclinadas) para optimizar el área superficial y decantar los lodos.

Filtros de Arena y Antracita: Filtros multimedia diseñados para retener las micropartículas arrastradas del sedimentador.

Sistema de Retrolavado Autónomo. Sistema hidráulico automático por tasa declinante o sifón auto-lavante. No debe requerir sistemas de bombeo adicionales ni la operación manual de válvulas, ejecutando el lavado de la carrera de filtración de forma autónoma por diferencia de presión hidrostática.

Cámara de Contacto de Cloro: Tanque con pantallas deflectoras para evitar cortocircuitos hidráulicos, garantizando el tiempo de contacto requerido para la desinfección efectiva.

Sistemas de Dosificación Química Tres (3) sistemas independientes completos (tanques de preparación con agitación y bombas dosificadoras) para solución desinfectante (cloro), solución coagulante y solución alcalinizante.

Laboratorio de Control de Calidad e Insumos:

Dotación completa con turbidímetro, equipo de jarras, potenciómetro, medidor de color, vidriería de laboratorio, reactivos/insumos químicos para seis (6) meses de operación continua y una nevera minibar de 92 litros para la preservación térmica de muestras biológicas y reactivos delicados.

Obras Civiles y Ambientales. Losas de cimentación en concreto estructural para el soporte del peso de la planta y lechos de secado de lodos completamente cubiertos para la deshidratación del residuo del proceso de sedimentación.

Componentes Operativos y Legales: Entrega de manuales de operación detallados, capacitación al personal operativo y gestión integral del trámite de legalización de cuenta eléctrica ante la Electrificadora de Santander (ESSA).

El diseño convencional compacto (Coagulación-Floculación-Sedimentación-Filtración-Desinfección) es el más robusto para un caudal de 4.50 l/s ante variaciones drásticas en la calidad del agua cruda (picos de turbiedad por lluvias). El sistema de retrolavado automático e hidráulico elimina la dependencia de energía eléctrica y fallas de operarios en los lavados críticos de los filtros, prolongando la vida útil del lecho.

Los lechos de secado cubiertos son obligatorios bajo la normativa ambiental colombiana para evitar que las aguas lluvias resuspenda los lodos decantados ricos en aluminio o hierro.

MATERIALES:

Todos los materiales en contacto con el agua deben contar con certificación de atoxicidad, resistencia a la corrosión y aptitud para agua potable. Estructura de la Planta (A elección del diseño del proyecto), Opción A, en Lámina de Acero: Acero estructural (mínimo A36 o ASTM A572) con espesores calculados estructuralmente. Debe incluir preparación de superficie mediante sandblasting (grado comercial cercano a metal blanco) y un sistema de recubrimiento epóxico de altos sólidos grado alimenticio en el interior (mínimo 12 mils de espesor) y esmalte de poliuretano en el exterior para protección contra rayos UV. Opción en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV): Resinas poliéster insaturadas reforzadas con fibra de vidrio de alta densidad química y mecánica. Superficie interna lisa con acabado gel-coat apto para alimentos que impida la adherencia de algas y facilite la limpieza. Estructura externa reforzada con perfiles tubulares para evitar deformaciones por empuje hidrostático. B. Sistemas de Dosificación y Componentes Químicos Tanques de Preparación: En polietileno de alta densidad (HDPE) virgen por rotomoldeo, con escala volumétrica externa visible y tapas herméticas. Bombas Dosificadoras: Bombas de diafragma electromagnéticas de carrera y frecuencia ajustable, con cabezales en PVDF o PVC, empaques de teflón (PTFE) y ajuste manual/digital de inyección de precisión. Insumos para 6 meses: Suministro dosificado con base en el ensayo de jarras inicial (Coagulante tipo Sulfato de Aluminio o PAC; Alcalinizante tipo Cal hidratada o Soda cáustica; Desinfectante tipo Hipoclorito de Calcio al 65-70% o Hipoclorito de Sodio). C. Instrumentación y Laboratorio Equipos Electrónicos: Turbidímetro de campo/laboratorio con calibración certificada; potenciómetro digital de pH con compensación automática de temperatura; medidor de color de escala platino-cobalto.

Todos con maletines de transporte y soluciones estándar de calibración. Equipo de Jarras: Agitador múltiple de mínimo cuatro (4) o seis (6) plazas, con control digital de velocidad (RPM) y temporizador para simulación exacta de mezcla rápida y floculación. Vidriería y Minibar: Vasos de precipitado (Berzelius de 1000 ml para jarras), probetas, pipetas, balones aforados en vidrio borosilicato de alta resistencia térmica y química. Nevera minibar de 92 litros con control analógico/digital de temperatura y compartimento de congelación, clasificación de eficiencia energética tipo A.D.

Obras Civiles (Cimentación y Lechos de Secado). Bases de Cimentación: Concreto estructural con una resistencia mínima a la compresión de $f'c = 21$ MPa (3000 PSI) o $f'c = 28$ MPa (4000 PSI) según el estudio de suelos. Acero de refuerzo figurado $f_y = 420$ MPa - Grado 60. Lechos de Secado: Muros perimetrales en bloque estructural o concreto, impermeabilizados internamente. Filtro compuesto por capas de grava graduada (soporte) y arena lavada de río de granulometría controlada. Sistema de drenaje inferior en tubería de PVC perforada.

Cubierta en estructura metálica galvanizada o aluminio con teja termoacústica o de policarbonato translúcido para aprovechar la radiación solar y acelerar el secado.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar y operar de forma segura la maquinaria idónea para el montaje mecánico y civil: Grúa autocargable o Camión Grúa: De capacidad adecuada (tonelaje variable según el material de la planta elegido) para el izaje, posicionamiento y descenso seguro de los módulos compactos de la PTAP sobre la losa de cimentación. Mezcladora de concreto y vibrador de inmersión: Para el vaciado homogéneo y sin hormigueros de las losas de concreto de las bases y lechos. Equipo de soldadura y oxicorte (Si aplica planta en acero): Equipos calificados con operarios certificados para uniones estructurales y bridadas. Herramientas de calibración eléctrica: Multímetros, pinzas amperimétricas y megómetros para las pruebas de las bombas dosificadoras y la entrega de la acometida eléctrica para el cumplimiento de los estándares de la ESSA.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será la Unidad (und), correspondiente a la Planta de Tratamiento de Agua Potable de 4.50 l/s completamente instalada, legalizada ante la ESSA, dotada con su laboratorio, insumos químicos, personal capacitado y operando a entera satisfacción de la Interventoría o Entidad Contratante bajo los parámetros de la Resolución 2115 de 2007.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario global establecido en el contrato. El valor cubre la totalidad de los costos directos e indirectos: suministro e instalación de la estructura (acero o PRFV), sistemas de dosificación, dotación de laboratorio e instrumentación electrónica, vidriería, insumos por 6 meses, minibar de 92 L, manuales y capacitaciones, la construcción de las bases de concreto y los lechos de secado cubiertos, los costos notariales o administrativos de la legalización

con la ESSA, mano de obra, imprevistos y utilidad del constructor (AIU), todo recibido a satisfacción de la interventoría.

9.1.2 Suministro e instalacion de UPS On line. Doble conersion. 1000 VA 120 V. Alarma incendio.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, ubicación, montaje, conexión eléctrico, configuración, pruebas y puesta en servicio de una Unidad de Alimentación Ininterrumpida (UPS) de tecnología On-Line de Doble Conversión, con una capacidad nominal de 1000 VA (1 kVA) y voltaje de operación de 120 V.

La especificación incluye de forma obligatoria la integración de la UPS con el sistema de alarma de incendio de la edificación. Esto se realiza mediante una tarjeta de contactos secos o un puerto EPO (Emergency Power Off - Apagado de Emergencia), permitiendo que la UPS desenergice automáticamente las cargas críticas conectadas en caso de una señal de evacuación o conflagración.

La tecnología On-Line de Doble Conversión es indispensable para cargas críticas (servidores, equipos médicos o sistemas de seguridad). A diferencia de las UPS interactiva, la opción On-Line rectifica permanentemente la corriente alterna de entrada a corriente continua, y luego la invierte nuevamente a una onda senoidal pura de salida. Esto garantiza un tiempo de transferencia de cero milisegundos (0 ms) y un aislamiento total contra fluctuaciones, ruidos o picos de la red comercial. La integración con el sistema de alarma de incendio (EPO) es un requisito crítico de seguridad humana. Evita que la UPS continúe energizando cortocircuitos o equipos durante un incendio, reduciendo el riesgo de propagación o descargas eléctricas a los cuerpos de rescate.

MATERIALES:

Todos los componentes suministrados deben ser nuevos, de marcas reconocidas y contar con el certificado de conformidad RETIE vigente. UPS On-Line de 1000 VA / 120 V: Tecnología: Doble conversión real en línea. Voltaje: Entrada y salida nominal de 120 VAC (monofásica con polo a tierra). Factor de Potencia: Mínimo de 0.9 o superior. Forma de Onda: Onda senoidal pura a la salida. Baterías: Selladas, libres de mantenimiento, de plomo-ácido reguladas por válvula (VRLA). Deben garantizar una autonomía mínima de 5 a 10 minutos a plena carga. Características de

Seguridad: Pantalla LCD de diagnóstico, protección contra sobretensiones y ranura para tarjetas inteligentes. Módulo de Interfaz para Alarma de Incendio: Tarjeta de relés de contactos secos o bloque de terminales EPO integrado en la UPS, configurado en modo Normal Abierto (NO) o Normal Cerrado (NC) según el requerimiento del panel de incendios.

Materiales de Conexión Eléctrica: Cables de cobre multifilar tipo THHN/THWN de calibre adecuado (mínimo 12 AWG para acometida), tubería EMT (Electro-Metallic Tubing) con sus respectivos conectores y uniones, clavija y toma industrial de seguridad (tipo NEMA twist-lock si el diseño lo exige), y un interruptor de bypass externo manual para mantenimiento térmico. Cable de Señalización de Incendio: Cable blindado de dos conductores para sistemas de alarma contra incendio, tipo FPL/FPLR (calibre mínimo 18 AWG), para interconectar la UPS con el módulo de control del panel de incendios.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer de las siguientes herramientas para una instalación segura: Herramienta menor: Destornilladores aislados de precisión (hasta 1000 V), pelacables, ponchadoras de terminales y bistorquí industrial. Equipos de Medición Electrónica: Multímetro digital calibrado: Para verificar los niveles de voltaje de entrada, salida y verificar la polaridad de las fases. Pinza amperimétrica: Para medir la corriente consumida por la carga y evitar sobrecargar el equipo. Analizador de baterías o registrador de eventos (Opcional): Para certificar los ciclos de carga y la salud del banco de baterías interno durante la entrega.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será por Unidad (Und) de UPS On-Line completamente instalada, configurada, integrada al sistema de incendios, probada y puesta en marcha a entera satisfacción de la Interventoría o la Supervisión técnica.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario contractual. Este valor cubre el costo de la UPS de 1000 VA, tarjetas de contacto, cables eléctricos, tuberías, cables de incendio, soportes de fijación, mano de obra para el montaje, conexión, pruebas de simulación de apagado por incendio, certificaciones e imprevistos necesarios para dejar el sistema operando a satisfacción y recibido de la interventoría.

9.2 ARBORIZACIÓN

9.2.1 Suministro y siembra de árbol frutal

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación del terreno, ahoyado, incorporación de enmiendas, siembra, tutorado y primer riego de árboles frutales. Las actividades deben garantizar la correcta adaptación y supervivencia del material vegetal en el sitio definitivo del proyecto.

MATERIALES:

Material vegetal: Árbol frutal sano, vigoroso, libre de plagas, con altura mínima según diseño (generalmente ≥ 1.50 m) y provisto de pilón de tierra protegido. Tierra negra: Capa orgánica fértil, suelta y libre de escombros, piedras o raíces. Abono orgánico: Compost o humus de lombriz completamente maduro y estabilizado. Fertilizantes y enmiendas: Correctores de pH (cal dolomita si se requiere) y fertilizante de inicio rico en fósforo. Tutor: Estaca de madera inmunizada o bambú de longitud mínima de 2.00 m y diámetro mínimo de 2 pulgadas. Amarre: Cuerda de fibra natural o amarra plástica flexible que no estrangule el tallo. Agua: Limpia, exenta de contaminantes químicos o sales perjudiciales para el desarrollo vegetal.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramienta menor: Palas, picas, barras, hoyadores manuales, tijeras de podar y carretillas. Equipo de riego: Mangueras, aspersores o tanques cisterna móviles. Transporte: Camión o volqueta cabinada y protegida con lona para evitar la deshidratación del material vegetal por el viento.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es la Unidad (Und). Se medirá el número de árboles frutales efectivamente suministrados, sembrados y aprobados por la interventoría o supervisión.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato para este ítem. El precio incluye el valor del árbol, todos los materiales descritos, herramientas, mano de obra, transporte, excavación, siembra, retiro de

sobrantes, mantenimiento inicial y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución de la actividad.

9.2.2 Suministro y siembra de árbol guandalay h=2.0 m

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación del terreno, ahoyado, incorporación de enmiendas, siembra, tutorado, primer riego y actividades de conservación inicial del árbol Guandalay (Jacaranda caucana), con una altura total mínima de dos metros (2.0 m). La actividad busca garantizar el correcto enraizamiento, desarrollo estructural y un alto porcentaje de supervivencia de la especie en el sitio definitivo del proyecto.

MATERIALES:

Material vegetal: Árbol Guandalay (Jacaranda caucana) sano, vigoroso, de fuste recto, eje apical dominante definido y libre de plagas o enfermedades. Debe registrar una altura total de 2.0 m (medida desde el cuello de la raíz hasta el ápice) y un pilón de tierra bien conformado, húmedo y protegido. Tierra negra: Tierra orgánica fértil, de textura franca, suelta, limpia de escombros, piedras, malezas o residuos plásticos. Abono orgánico: Compost, humus de lombriz o gallinaza completamente maduros, estabilizados y desinfectados. Hidrorretenedor: Polímero acrílico para optimizar la retención de humedad en la zona radicular (opcional según el clima del proyecto). Fertilizantes y enmiendas: Enmienda mineral (cal dolomita o yeso agrícola según análisis de suelo) y fertilizante químico rico en fósforo (tipo micorrizas o RAF) para estimular el enraizamiento. Tutor: Estaca de madera inmunizada, bambú o guadua tratada, con una longitud mínima de 2.50 m y un diámetro mínimo de 2 pulgadas, para garantizar el anclaje contra el viento. Amarre: Cuerda de fibra natural (cabuya) o amarra plástica plana y flexible. No se permite el uso de alambres directos al tallo que puedan causar estrangulamiento. Agua: Limpia, apta para riego, libre de aceites, elementos químicos tóxicos o exceso de salinidad.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Herramienta menor: Palas, picas, barras, hoyadores manuales, tijeras de podar de doble mano y carretillas tipo buggy. Equipo de riego: Mangueras conectadas a punto de agua, motobomba o tanque cisterna móvil (según

disponibilidad logística en obra). Transporte: Vehículo de carga (camión o turbina) provisto de carpa o lona protectora para evitar que el viento deshidrate el follaje o queme los brotes tiernos del Guandalay durante el traslado.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de medida es la Unidad (Und). La medición se realizará por conteo físico de los árboles de Guandalay que cumplan con la altura especificada $h=2.0$ m, correctamente sembrados y aprobados por la Interventoría o Supervisión del proyecto.

El pago se efectuará al precio unitario contractual establecido para el ítem. Este precio incluye: el valor comercial del espécimen vegetal, cargues, transporte hasta el sitio, descargues, excavación, preparación del suelo, aditivos (abonos, fertilizantes, tutores, amarres), mano de obra calificada y no calificada, herramientas, equipos de riego, retiro de sobrantes a botadero autorizado, mantenimiento crítico inicial (primeros riegos) y todos los costos directos o indirectos necesarios para la entrega a satisfacción.

9.3 CERRAMIENTO

9.3.1 Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada galv. 2" cal 10, tubo estructural de 2 x 2" $e=2$ mm y marco en ángulo 1 x 3/16", acabado en anticorrosivo y pintura epóxica

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la fabricación, transporte, pintura e instalación de un cerramiento perimetral. El sistema está compuesto por paneles de malla eslabonada galvanizada fijados a un marco de ángulo metálico, soportados por postes verticales de tubo estructural. Incluye la aplicación de base anticorrosiva, acabado en pintura epóxica y el empotramiento de los postes en dados de concreto.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas de calidad nacionales (NTC) o internacionales equivalentes: Malla: Eslabonada galvanizada,

hueco de 2 pulgadas, calibre 10. Postes estructurales: Tubo de acero de 2 x 2 pulgadas con espesor de 2.0 mm. Marcos: Ángulo de acero estructural de 1 x 3/16 pulgadas. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o equivalentes. Pintura de base: Anticorrosivo alquídico o cromato de zinc de alta calidad. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (color a definir por la interventoría). Cimentación: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) para dados de amarre. Consumibles: Discos de corte, soldadura, lijas, disolventes y elementos de fijación.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe disponer del equipo mínimo necesario para garantizar la correcta ejecución y seguridad del proceso: Equipo de soldadura: Planta de soldar eléctrica (inversor o convencional) con sus accesorios. Herramienta de corte: Tronzadora de metales y pulidoras manuales con discos de corte y desbaste. Equipo de pintura: Compresor de aire y pistola de aspersión (o rodillos, brochas de alta densidad si se autoriza). Herramienta menor: Palas, picas, palustres, niveles de mano, plomadas, flexómetros y piolas. Elementos de protección: Caretas de soldar, gafas de seguridad, guantes de carnaza y respiradores para pintura.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro cuadrado (m^2), según se estipule en el formulario de presupuesto. Medición: Se medirá la longitud real del cerramiento ejecutado y aceptado a satisfacción por la interventoría.

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el valor de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, herramientas, imprevistos y cualquier actividad necesaria para la entrega definitiva del cerramiento.

9.3.2 Suministro e instalación de puerta de cerramiento H= 3.09 m, separación entre ejes de 0.17 m en tubería PTE 76.2 x 38.1 x 2 mm, incluye columna PTE ϕ 4 1/2" x 4mm, incluye soporte de puerta, abacado en anticorrosivo y pintura epóxica.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos y transportes necesarios para la fabricación, pintura,

montaje e instalación de una puerta metálica para cerramiento con una altura total de 3.09 metros.

El diseño de la puerta cuenta con un bastidor y elementos verticales con una separación entre ejes de 0.17 metros, utilizando tubería estructural (PTE) de 76.2 x 38.1 x 2 mm. La estructura incluye la instalación de columnas de soporte en tubería PTE redonda de 4 ½ pulgadas de diámetro y 4 mm de espesor, además de todos los accesorios de soporte, herrajes de articulación y sistemas de cierre. Todo el conjunto recibirá un tratamiento de preparación de superficie, base anticorrosiva y acabado final en pintura epóxica de alta resistencia.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las normas técnicas correspondientes (NTC o equivalentes): Estructura de la puerta: Perfiles tubulares estructurales (PTE) de 76.2 x 38.1 mm con espesor de 2.0 mm (para el marco perimetral y los barrotes verticales). Columnas de soporte: Tubería estructural redonda (PTE) de diámetro nominal 4 ½ pulgadas y espesor de pared de 4.0 mm. Soportes y herrajes: Bisagras reforzadas de alta resistencia (tipo libro, pin, o rodamiento según diseño) dimensionadas para soportar el peso de las hojas, pasadores de piso, orejas para candado o cerradura industrial. Soldadura: Electrodo revestidos AWS E6013 o E7018, adecuados para uniones estructurales de acero al carbono. Pintura base: Anticorrosivo epóxico o cromato de zinc de altos sólidos. Pintura de acabado: Pintura epóxica de dos componentes (poliamida/poliamina), con resistencia química y a la intemperie. Cimentación de columnas: Concreto simple de 3,000 PSI (21 MPa) y acero de refuerzo si los planos estructurales lo requieren para los dados de empotramiento.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe aportar el equipo idóneo para la correcta ejecución de los trabajos en taller y obra: Equipo de soldadura: Plantas de soldar eléctricas tipo inversor con sus respectivos cables y pinzas. Herramientas de corte y desbaste: Tronzadora de metales de disco abrasivo, pulidoras manuales de 4 ½" y 7" con discos de corte y desbaste. Equipo de aplicación de pintura: Compresor de aire con trampa de humedad y pistola de aspersión convencional o sistema airless. Equipo de elevación y montaje: Diferenciales, eslingas o trípodes mecánicos para el izado seguro de las hojas y las columnas pesadas. Herramientas menores: Niveles de burbuja,

plomadas de centro, flexómetros, prensas de banco, sargentos, brocas y taladros. Elementos de protección individual (EPI): Caretas de soldar con filtro regulable, gafas, guantes de carnaza, respiradores para vapores orgánicos (pintura) y arnés de seguridad si se trabaja en alturas.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (Und), según lo establecido expresamente en el ítem del presupuesto. Medición: Se contabilizará por unidad completamente terminada, instalada y operando a entera satisfacción de la interventoría, o multiplicando el ancho real por la altura contratada de 3.09 metros si se liquida por área.

El pago se efectuará al precio unitario definido en el contrato. Este precio unitario representará la compensación total por el suministro de la tubería PTE, las columnas de 4 ½", los elementos de soporte, las pinturas (anticorrosivo y epóxica), las excavaciones, el concreto para dados, la mano de obra calificada, los equipos, las herramientas y cualquier imprevisto necesario para entregar la puerta en perfecto estado de funcionamiento, y a satisfacción de la interventoría.

10 CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS SÉPTICOS Y SISTEMA DE TRATAMIENTO

10,1 EXCAVACIONES Y RELLENOS

10.1.1 Excavación manual en material común ((K0+000 - K0+400), Estructuras)

DESCRIPCIÓN:

Este ítem consiste en la excavación y extracción manual de los materiales denominados "material común" (suelos arcillosos, limosos, arenosos, gravas sueltas o mezclas de estos, libres de rocas de gran tamaño), ejecutada por medio de herramientas manuales.

La actividad se realiza de acuerdo con los alineamientos, pendientes, anchos y profundidades indicados en los planos de diseño o según las instrucciones de la Interventoría.

El alcance incluye aflojar el suelo, extraerlo de la zanja o pozo, y acopiarlo temporalmente a un lado de la excavación (respetando una distancia mínima de seguridad al borde para evitar derrumbes) para su posterior uso en llenos o para su cargue y retiro definitivo.

MATERIALES:

Por la naturaleza de la actividad, no se requieren materiales que queden incorporados de manera permanente en la estructura. Sin embargo, para la seguridad de la labor y preservación de la excavación se contemplan los siguientes consumibles: Madera rolliza, tablones o láminas metálicas (necesarios para la construcción de entibados provisionales si el terreno presenta inestabilidad o desprendimientos). Cinta de señalización de peligro y puntillas para delimitar el área de excavación.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de herramientas manuales de construcción y equipos menores de apoyo: Herramientas Menores: Picas, barras de acero y azadones para el aflojamiento del terreno. Palas para la extracción y lanzado del material. Carretillas tipo buggie para el traslado interno del material dentro del frente de obra. Baldes y manilas (sogas) en caso de excavaciones profundas que requieran la extracción vertical del suelo de forma manual.

Equipos de Apoyo (Si aplica): Motobomba de agua de 2" o 3" (con sus respectivas mangueras) para la evacuación de aguas lluvias o filtraciones de niveles freáticos que inundan la excavación durante la jornada laboral.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para la ejecución y aceptación de este ítem será el metro cúbico (m³) de material excavado en su posición original (medido en banco). El volumen se calculará multiplicando las dimensiones teóricas de ancho, longitud y profundidad real ejecutada en campo, siempre y cuando

se ajusten a las líneas del proyecto o hayan sido autorizadas por la Interventoría. No se considerará para la medición el factor de esponjamiento del suelo suelto. Las sobre-excavaciones hechas por error o negligencia del Contratista se rellenarán por su cuenta y riesgo con material aprobado, sin costo adicional para el Proyecto.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem Este precio unitario constituirá la compensación total por: Mano de obra, salarios, prestaciones sociales, seguros y elementos de protección personal (EPP) adecuados para trabajos en excavaciones. Suministro, uso y desgaste de todas las herramientas manuales y equipos menores descritos. Labores de bombeo de aguas superficiales o de infiltración que afecten el normal desarrollo de la actividad. La instalación de entibados y puntales provisionales para garantizar la estabilidad de las paredes de la excavación. El perfilado manual de las paredes y el fondo (piso) de la excavación para recibir la tubería o la cimentación. El acopio ordenado del material aprovechable al borde del corte.

10.1.2 Excavación mecánica en Roca (K0+000 - K0+400), Estructuras

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el conjunto de actividades necesarias para la fragmentación, rotura, excavación y remoción de mantos rocosos o formaciones geológicas consolidadas que, por su dureza, densidad y resistencia a la compresión, no pueden ser excavadas por métodos convencionales (maquinaria estándar de excavación).

Se define como "roca" todo aquel material que requiera para su excavación el uso sistemático de explosivos, martillos neumáticos/hidráulicos de gran potencia, o agentes demolidores químicos no explosivos.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con las líneas de sección, profundidades y pendientes indicadas en los planos del proyecto o las modificaciones ordenadas por la Interventoría.

MATERIALES:

Dependiendo del método de excavación autorizado y viabilizado por el entorno (urbano o rural), se requerirán los siguientes materiales consumibles:

Para método mecánico o químico (no explosivo): Agente demoledor químico (cemento expansivo de alta resistencia), agua limpia para la mezcla, y cuñas de acero.

Para método por voladura (si aplica y está autorizado): Explosivos (indugeles, dinamitas, etc.), cordón detonante, detonadores eléctricos o no eléctricos (mecha lenta) y sismo-geles. Todo el material explosivo debe contar con los permisos del ente gubernamental competente

Para protección: Mantas metálicas, mallas de acero o llantas encadenadas para evitar la proyección de fragmentos de roca (vuelo de piedras).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer equipos de alta capacidad en óptimas condiciones operativas:

Maquinaria Pesada y Equipos de Perforación: Retroexcavadora de orugas (o llantas) equipada con Martillo Hidráulico de alta capacidad de impacto. Compresor de aire portátil de alta presión (mínimo 250 a 375 CFM). Perforadoras neumáticas o hidráulicas (Track Drill, martillos de mano tipo Jackhammer) y brocas de carburo de tungsteno para la apertura de barrenos.

Herramientas Menores: Picas, barras de acero (punterolas), cuñas, macetas de gran peso, palas y carretillas para el retiro de fragmentos menores.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para la ejecución y aceptación de este ítem será el metro cúbico (m³) de roca medido en banco (en su estado natural antes de ser excavada). El volumen se determinará mediante secciones transversales topográficas tomadas antes de iniciar la excavación en roca (una vez limpio el suelo común superior) y después de concluida la misma. No se tomará en cuenta para la medición el factor de esponjamiento del material ya fragmentado. Las sobre-excavaciones realizadas por fuera de los límites de diseño por descuido del Contratista no serán contabilizadas ni pagadas.

El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem. El precio unitario debe compensar la totalidad de los costos de: Mano de obra calificada y no calificada, prestaciones sociales, seguros y elementos de protección personal específicos para manejo de roca. Suministro, transporte, almacenamiento controlado y uso de explosivos o agentes expansivos con todos sus accesorios. Alquiler, operación, combustible, mantenimiento, y transporte de la maquinaria pesada, compresores y herramientas de perforación. Labores de control técnico, monitoreo de vibraciones (sismografía si se requiere) y medidas de mitigación para la protección de estructuras vecinas.

10,2 TANQUES SEPTICOS

10.2,1 Construcción Caja de inspección formato 0.60x0.60 H= 0.60 m en ladrillo recocido, incluye tapa en concreto.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la excavación, preparación del terreno, suministro de materiales y construcción manual de una caja de inspección sanitaria o pluvial de dimensiones internas libres de 0.60 m de ancho, 0.60 m de largo y una profundidad útil de 0.60 m. Los muros perimetrales se levantarán en mampostería de ladrillo recocido común, asentado y pañetado interiormente con mortero impermeabilizado para garantizar una estructura estanca y resistente.

Incluye la conformación de las cañuelas internas (medias cañas) para direccionar el flujo de agua hacia la salida, el suministro e instalación de una tapa de concreto reforzado para su protección, y el posterior llenado y compactación del suelo periférico. Su función principal es permitir el acceso para el mantenimiento, limpieza y empalme de las redes sanitarias de diámetro 4" o superiores.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas de calidad vigentes (NTC o equivalentes) y contar con la aprobación de la interventoría: Ladrillo recocido común: Bloques macizos de arcilla cocida de alta densidad, con resistencia mínima a la compresión y baja absorción, libres de grietas o vitrificaciones excesivas. Cemento Portland Tipo uno (I): Para la elaboración de morteros y concreto. Arena lavada de río: Libre de materia orgánica o arcillas, con granulometría adecuada para mortero de

pega y pañete. Triturado / Grava: Con tamaño máximo de 1/2" a 3/4" para el concreto del fondo y de la tapa. Agua: Limpia, potable y libre de aceites o ácidos. Aditivo impermeabilizante integral: De base polimérica o sika, mezclado en el mortero para el revestimiento interior, evitando filtraciones hacia el subsuelo. Acero de refuerzo (Malla electrosoldada o varillas de Ø 1/4" o 3/8"): Grado 60 o equivalente, para el refuerzo estructural de la tapa de concreto. Ángulo metálico de 1 1/2" x 1/8": Para el marco y contramarco de la tapa (opcional, según diseño de protección de bordes).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Para la correcta ejecución de la actividad se requiere el siguiente equipo mínimo: Herramienta menor: Palas, picas, palustres, llanas metálicas, niveles de burbuja, plomadas, manguera de nivel, flexómetro e hilos de alineación. Mezcladora mecánica (Trompo): Para garantizar la homogeneidad y resistencia del concreto de la base y la tapa (capacidad mínima de 1 bulto). Vibrador de inmersión de aguja (o chuzado manual riguroso): Para la correcta compactación del concreto de la tapa y la losa de fondo. Formaleta de madera o metálica: Para el vaciado perimetral de la tapa de concreto. Equipos de seguridad: Casco, botas de caucho, guantes de nitrilo/carnaza, gafas de protección y mascarilla para polvo.

Medida y Pago:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se computará por cada caja de inspección completamente construida, probada, con su tapa instalada y debidamente aceptada por la interventoría o supervisión del proyecto.

Forma de Pago: El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem. Este valor compensa la totalidad de los costos por concepto de: excavación manual, retiro de material sobrante, suministro y colocación de ladrillos, cemento, agregados, acero, impermeabilizante, fabricación e instalación de la tapa de concreto, mano de obra calificada y no calificada, herramientas y equipos necesarios para su correcta entrega a satisfacción.

10.2,2 Construcción de pozo de absorción de 3m de profundidad.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la excavación, conformación, estabilización estructural y llenado técnico de un pozo de absorción vertical con una profundidad total de 3.00 metros. Su propósito principal es infiltrar en el subsuelo las aguas grises previamente tratadas, aguas lluvias o el efluente proveniente de un tanque séptico, utilizando la capacidad de permeabilidad del terreno y evitando la saturación superficial.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir con las normas técnicas de calidad (NTC o normas ambientales locales para sistemas de saneamiento descentralizado) y ser aprobados por la interventoría:

Piedra de filtro grande (Rajón / Ciclópeo): Piedras limpias de diámetro entre 4" y 6" para la base del pozo. Grava o Triturado grueso: Material granular limpio de río o cantera con diámetros entre 1/2" y 2", libre de arcillas y lodos, dispuesto en las capas intermedias y periféricas. Ladrillo recocido común o Anillos de concretos prefabricados ($\varnothing$ mínimo 1.00 m): Con perforaciones o juntas abiertas si el diseño exige una cavidad interior libre para acumulación temporal de flujo. Cemento Portland Tipo I, Arena lavada y Triturado de 3/4", concreto de 3000 psi.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer el equipo mínimo necesario para garantizar rendimientos óptimos y la seguridad del personal, considerando el riesgo de colapso por la profundidad: Equipo de excavación e izaje: Retroexcavadora o miniexcavadora (si el espacio lo permite); en caso de ser manual, se requiere un sistema de poleas, trípode y baldes (molinete) para la extracción vertical y segura del material a partir de 1.50 m de profundidad. Bombas de achique: En caso de que se presenten infiltraciones de aguas subterráneas o lluvias durante el proceso constructivo. Mezcladora mecánica (Trompo): Para la elaboración homogénea del concreto de la losa superior. Herramienta menor: Picas, palas, barras, palustres, flexómetros, niveles, plomadas y lazos. Sistemas de entibado (Madera o metálicos): Estructuras provisionales obligatorias para apuntalar las paredes de la excavación durante el proceso constructivo y prevenir atrapamientos. Equipos de seguridad para Espacios Confinados: Arnés de cuerpo entero, línea de vida, trípode de rescate, detector de gases (si aplica) y elementos de protección individual (casco, botas con puntera, gafas, guantes).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá por pieza completamente terminada. La interventoría verificará mediante cinta métrica que la profundidad del pozo alcance los 3.00 metros exigidos y que los materiales y pruebas de llenado cumplan las especificaciones.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este precio unitario cubre la totalidad de los costos directos e indirectos asociados a la actividad: excavación (en cualquier tipo de suelo), entibados y protección de paredes, retiro de tierra sobrante a botadero autorizado, suministro e instalación de geotextil, piedras, gravas, ladrillos o anillos, formaletas, acero de refuerzo, concreto para la losa y tapa, tuberías de entrada y ventilación, mano de obra especializada, equipos de seguridad, herramientas y todo lo necesario para la correcta entrega a satisfacción de la interventoría.

10.2,3 Construcción de pozo de absorción de 2m de profundidad

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la excavación, conformación, estabilización estructural y llenado técnico de un pozo de absorción vertical con una profundidad total de 2.00 metros. Su propósito principal es infiltrar en el subsuelo las aguas grises previamente tratadas, aguas lluvias o el efluente proveniente de un tanque séptico, utilizando la capacidad de permeabilidad del terreno y evitando la saturación superficial.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir con las normas técnicas de calidad (NTC o normas ambientales locales para sistemas de saneamiento descentralizado) y ser aprobados por la interventoría:

Piedra de filtro grande (Rajón / Ciclópeo): Piedras limpias de diámetro entre 4" y 6" para la base del pozo. Grava o Triturado grueso: Material granular limpio de río o cantera con diámetros entre 1/2" y 2", libre de arcillas y lodos, dispuesto en las capas intermedias y periféricas. Ladrillo recocido común o Anillos de concretos prefabricados (Ø mínimo 1.00 m): Con perforaciones o juntas abiertas si el diseño exige una cavidad interior libre para acumulación temporal de flujo. Cemento Portland Tipo I, Arena lavada y Triturado de 3/4", concreto de 3000 psi.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe proveer el equipo mínimo necesario para garantizar rendimientos óptimos y la seguridad del personal, considerando el riesgo de colapso por la profundidad: Equipo de excavación e izaje: Retroexcavadora o miniexcavadora (si el espacio lo permite); en caso de ser manual, se requiere un sistema de poleas, trípode y baldes (molinete) para la extracción vertical y segura del material a partir de 1.50 m de profundidad. Bombas de achique: En caso de que se presenten infiltraciones de aguas subterráneas o lluvias durante el proceso constructivo. Mezcladora mecánica (Trompo): Para la elaboración homogénea del concreto de la losa superior. Herramienta menor: Picas, palas, barras, palustres, flexómetros, niveles, plomadas y lazos. Sistemas de entibado (Madera o metálicos): Estructuras provisionales obligatorias para apuntalar las paredes de la excavación durante el proceso constructivo y prevenir atrapamientos. Equipos de seguridad para Espacios Confinados: Arnés de cuerpo entero, línea de vida, trípode de rescate, detector de gases (si aplica) y elementos de protección individual (casco, botas con puntera, gafas, guantes).

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá por pieza completamente terminada. La interventoría verificará mediante cinta métrica que la profundidad del pozo alcance los 2.00 metros exigidos y que los materiales y pruebas de llenado cumplan las especificaciones.

Forma de Pago: El pago se efectuará al precio unitario contractual fijado para el ítem. Este precio unitario cubre la totalidad de los costos directos e indirectos asociados a la actividad: excavación (en cualquier tipo de suelo), entibados y protección de paredes, retiro de tierra sobrante a botadero autorizado, suministro e instalación de geotextil, piedras, gravas, ladrillos o anillos, formaletas, acero de refuerzo, concreto para la losa y tapa, tuberías de entrada y ventilación, mano de obra especializada, equipos de seguridad, herramientas y todo lo necesario para la correcta entrega a satisfacción de la interventoría.

10.2,4 Suministro e instalación de trampa de grasas de 105 litros**DESCRIPCIÓN:**

Esta actividad comprende el suministro, transporte, excavación o adecuación del espacio, colocación, conexión y puesta en marcha de una

unidad interceptora o trampa de grasas con una capacidad nominal de 105 litros (aproximadamente 27 a 28 galones).

Este dispositivo es indispensable para el tratamiento preliminar de las aguas servidas provenientes de cocinas, lavaplatos y zonas de preparación de alimentos, de conformidad con las normativas ambientales y sanitarias vigentes (como la Resolución 0631 de 2015 en Colombia o equivalentes locales). Su función principal es retener por gravedad y flotación las grasas, aceites y sólidos flotantes pesados, evitando que ingresen a la red de alcantarillado público, pozos de absorción o plantas de tratamiento de agua residual, lo cual prevé obstrucciones, malos olores y daños ambientales. El ítem puede contemplar una instalación subterránea (dentro de una fosa técnica) o superficial (bajo el mueble del lavaplatos), según lo definido en los planos hidrosanitarios del proyecto.

MATERIALES:

Los materiales deben asegurar resistencia estructural, hermeticidad absoluta y alta tolerancia al ataque químico de ácidos grasos y detergentes: Unidad Trampa de Grasas de 105 Litros: Tanque fabricado industrialmente en polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), fibra de vidrio reforzada o acero inoxidable. Debe incluir pantallas o deflectores internos (baffles) removibles para redireccionar el flujo, canastilla recolectora de sólidos (si aplica según modelo) y tapa hermética con empaque de caucho (sello elastomérico) para evitar la fuga de gases y vectores. Accesorios y tuberías de conexión: Tramos de tubería de PVC Sanitaria (normalmente Ø 2" o 3" según el diseño de entrada y salida de la unidad) y uniones mecánicas, universales o bridadas que faciliten un desmontaje rápido para mantenimiento profundo. Limpiador y Soldadura líquida para PVC: Para los empalmes fijos de la tubería a la red general. Accesorios de fijación: Chazos, tornillos de acero inoxidable, soportes metálicos o abrazaderas (si la instalación es aérea/superficial).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El contratista debe suministrar los equipos necesarios para garantizar la precisión técnica y la seguridad de la instalación: Herramienta menor: Flexómetros, nivel de burbuja de precisión (crucial para garantizar la horizontalidad del sistema de rebose), llaves expansivas, llaves de tubo, seguetas o cortatubos, palustres e hilos de alineación. Equipo de excavación manual: Picas, palas y barras (aplica únicamente para instalaciones bajo nivel de piso). Rotomartillo o taladro percutor: Con brocas para concreto, en caso de requerir pases de tubería a través de

muros o fijaciones estructurales al piso. Equipos de seguridad: Gafas de protección, guantes de nitrilo, botas con puntera de acero y mascarilla para polvos o vapores solventes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es la Unidad (un). Método de Medición: Se medirá y registrará por unidad completamente instalada, conectada a las redes del proyecto, probada hidrostáticamente y recibida a entera satisfacción por la interventoría.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem. Este precio cubre la totalidad de los costos directos e indirectos por: adquisición del tanque comercial de 105 litros con sus baffles y tapas, tuberías y accesorios de conexión, materiales para fosa o soportes de fijación, excavación y rellenos correspondientes, mano de obra calificada para fontanería, herramientas, transportes y retiro de escombros sobrantes.

10.2,5 Suministro e instalación Sistema Septico 1650 L , incluye filtros tipo colmena, incluy accesorios.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende todas las actividades de excavación, preparación del terreno, suministro, transporte, colocación, ensamble, interconexión hidráulica, llenado de estabilización, pruebas de estanqueidad y relleno periférico de un Sistema Séptico Integrado con capacidad nominal de 1650 litros.

El sistema debe estar diseñado en una sola estructura compacta o modulación secuencial para realizar el tratamiento primario y secundario de las aguas residuales domésticas, integrando obligatoriamente: Zona de Tanque Séptico: Compartimento receptor para la sedimentación de sólidos, digestión anaerobia de lodos y flotación de grasas. Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA): Compartimento de tratamiento secundario dotado con un medio filtrante plástico de alta eficiencia tipo colmena. Accesorios de instalación: Bridas pasamuros, tuberías internas de distribución de flujo, deflectores de entrada/salida y tapas de inspección herméticas.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de alta densidad, resistentes a la corrosión biogénica (gas sulfhídrico H_2S) y aptos para estar enterrados bajo condiciones de carga mecánica. Cuerpo del Sistema Séptico (1650 L): Fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE) o poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) mediante procesos industriales que garanticen una estructura monocasco sin costuras. Debe poseer venas o anillos estructurales de refuerzo para resistir el empuje lateral del suelo y la presión hidrostática externa cuando se encuentre vacío. Incluye tapas con cierre hermético y empaques para evitar la fuga de malos olores.

Medio Filtrante Tipo Colmena: Módulos de empaque estructurado fabricados en PVC o polipropileno rígido con geometría de canales cruzados (tipo panal o colmena). El material debe ser químicamente inerte a los ácidos y gases del agua residual. Accesorios y Tubería Interna: Tuberías de ventilación, succión de lodos, deflectores, tees y niples internos en PVC Sanitario o PVC de Unión Mecánica de mínimo 4" de diámetro para evitar obstrucciones por acumulación de elementos sólidos. Materiales de Asentamiento y Relleno: Arena lavada de río o recebo fino libre de piedras para la base de soporte (espesor de 10 cm) y material seleccionado de excavación o suelo estabilizado con cemento (en proporciones según recomendación del fabricante) para el llenado perimetral.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo necesario para ejecutar la actividad sin generar sobrecostos o riesgos de accidentes: Herramienta menor: Palas, picos, barras, carretillas, flexómetros, niveles de burbuja y paletines. Equipo de excavación (Opcional según accesibilidad del sitio): Miniexcavadora o retroexcavadora para la apertura de la fosa, optimizando los tiempos de ejecución. En caso de zonas rurales de difícil acceso, la excavación se realizará manualmente. Equipo de compactación manual: Pisón manual o compactador tipo "saltarín" (apisonador neumático) para el correcto confinamiento del suelo alrededor del tanque. Motobomba de agua: Necesaria para suministrar el agua requerida para el llenado simultáneo de estabilización del tanque durante el proceso de llenado perimetral de tierra.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será por Unidad (Und), de Sistema Séptico de 1650 litros completamente instalado, interconectado, probado en su

estanqueidad y operando a entera satisfacción de la Interventoría o la Autoridad Ambiental competente.

Forma de Pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato. El valor unitario incluye el suministro del tanque séptico, los módulos plásticos tipo colmena, tuberías y accesorios internos de PVC, excavación (manual o mecánica), retiro de material sobrante, preparación de la cama de arena, agua para la estabilización hidráulica, mano de obra para el montaje, relleno perimetral, pruebas de campo, herramientas y cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución, a satisfacción de la interventoría.

10.2,6 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 2", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 2" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 2", con extremos lisos o tipo espigocampana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 2", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 2", codos, yees, tees, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

10.2.7 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 3", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 3" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para

garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 4", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 3", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 3", codos, yees, tees, soldadura, limpiador,

soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

10.2.8 Suministro e instalación de red sanitaria PVC diámetro 4", incluye accesorios de conexión.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manipulación, trazo, corte, preparación, ensamble, fijación e instalación de tubería de PVC de diámetro nominal 4" destinada a redes sanitarias de evacuación de aguas servidas o ventilación por gravedad.

El ítem incluye todos los accesorios de conexión requeridos (como tees, codos, yees, uniones, bujes, adaptadores, limpiador y soldadura líquida de PVC), así como los elementos de soporte y fijación necesarios para garantizar la alineación, las pendientes de diseño, la estanqueidad y el correcto funcionamiento del sistema.

MATERIALES:

Todos los materiales deben cumplir con las normas técnicas vigentes (como NTC 1500, NTC 1341, ASTM D2665 o equivalentes) y contar con el certificado de calidad expedido por el fabricante. Tubería: Tubería de PVC tipo Sanitaria de diámetro nominal 4", con extremos lisos o tipo espigo-campana. Accesorios: Codos (de 45° y 90°), yees, tees, uniones, sifones, bujes reductores y tapones de PVC sanitarios de 4", compatibles con el tipo de tubería especificado. Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor para PVC y soldadura líquida de PVC de PVC tipo sanitario, de secado rápido o normal, que garantice la fusión química de los elementos.

Elementos de Fijación: Abrazaderas metálicas o plásticas, soportes, colgadores (tipo gota o clevis), varillas roscadas y chazos de expansión para tramos descolgados o adosados a muros.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe proveer las herramientas manuales y equipos necesarios para una correcta instalación arquitectónica o estructural. Herramientas de Corte y Biselado: Cortatubos de disco para plástico o

segueta de diente fino, junto con limas o biseladores manuales para eliminar rebabas.

Equipo de Medición y Nivelación: Niveles de burbuja de precisión o niveles láser para verificar estrictamente las pendientes de diseño.

Equipo de Prueba de Estanqueidad: Tapones de prueba mecánicos o neumáticos, mangueras y fuentes de agua para realizar las pruebas de llenado (prueba de columna de agua). Herramienta Menor: Brochas de cerda natural para la aplicación de la soldadura, flexómetros, taladros con brocas para mampostería o concreto, y llaves para el ajuste de soportes.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Metro (m), medido a lo largo del eje central de la tubería instalada y aceptada, incluyendo la longitud ocupada por los accesorios de conexión.

Se pagará al precio unitario pactado en el contrato. El precio incluye el costo de los materiales (tubería de 4", codos, yees, tees, soldadura, limpiador, soportes y abrazaderas), desperdicios, transporte hasta el sitio de obra, almacenamiento, mano de obra calificada para el trazado, ensamble, instalación y pruebas de estanqueidad, herramientas menores y cualquier costo directo o indirecto requerido para la entrega total de la red a satisfacción de la interventoría.

11 DEMOLICIÓN Y CONTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO PLACA HUELLA

11.1 EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS.

11.1.1 Demolición pavimento rígido con compresor diésel y martillo, incluye cargue, retiro y disposición final (M3).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende la ejecución de todas las actividades necesarias para la demolición controlada de estructuras de pavimento rígido existentes (losas de concreto hidráulico, con o sin refuerzo de acero), utilizando herramientas neumáticas accionadas por un compresor diésel.

La actividad abarca la delimitación del área, el corte perimetral previo, la fragmentación del concreto, la demolición o corte del acero de refuerzo (si

aplica), el cargue mecánico o manual del material resultante, el transporte, acarreo y la disposición final autorizada de los escombros o Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en sitios lícitos aprobados por la autoridad ambiental competente.

MATERIALES:

Debido a la naturaleza de la actividad (destrucción de elementos), esta especificación no contempla el suministro de materiales permanentes que se incorporen a la obra. Sin embargo, el Contratista debe proveer de forma obligatoria los siguientes consumibles y elementos de protección/control: Consumibles de Maquinaria: Combustible diésel para el compresor, aceites, lubricantes y puntas/cinceles de acero endurecido de repuesto para los martillos neumáticos. Elementos de Control y Señalización Vial: Cinta de peligro, conos reflectivos, mallas de protección para evitar la proyección de partículas (esquirlas) hacia peatones o predios vecinos, y delineadores tubulares. Elementos de Protección Personal (EPP): Protectores auditivos de inserción o tipo copa (debido a los altos decibelios del compresor y el martillo), gafas de seguridad contra impactos, respiradores contra material particulado (polvo de sílice), botas de seguridad con puntera de acero y guantes antivibración.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer de un frente de trabajo con maquinaria en óptimas condiciones mecánicas, operativas y con sus certificaciones vigentes: Compresor Neumático Diésel: Con capacidad mínima de flujo de aire de 185 a 375 CFM (pies cúbicos por minuto) para garantizar la presión de aire constante y el funcionamiento simultáneo de dos o más martillos sin pérdida de rendimiento. Martillos Neumáticos Demoledores: Unidades manuales de servicio pesado (pesos recomendados entre 30 y 40 kg / 60-90 lb) con sus respectivas mangueras de alta presión reforzadas y acoples de seguridad tipo "garra". Cortadora de Pavimento: Equipada con disco de diamante y sistema de refrigeración por agua para realizar el corte inicial vertical y limpio en los bordes del área a demoler. Minicargador o Retroexcavadora: Con balde acoplado para realizar el cargue mecánico rápido del material fracturado hacia las volquetas. Volquetas de Platón Estanco: Con capacidad de 7 m³ o superior, equipadas con carpa o lona protectora de cobertura total para evitar la dispersión de polvo y la caída de escombros durante el transporte por las vías públicas urbanas o rurales.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M^3), calculado con aproximación a dos decimales. El volumen se determinará multiplicando el área real demolida (medida en la superficie de la vía) por el espesor promedio real de la losa de pavimento rígido verificado en campo junto con la Interventoría.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato para este ítem. Dicho precio constituye la compensación total por el corte previo de la losa, la mano de obra de los operarios, el uso y desgaste de las herramientas, el alquiler del compresor diésel, el consumo de combustible, el cargue de los escombros, el transporte hasta el sitio de botadero, las tasas o tarifas de disposición final cobradas por la escombrera autorizada, la limpieza final de la zona intervenida y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU).

11.1.2 Excavación mecánica en material común, (K0+400 - K6+538,11), Estructuras y Estructuras en Ramales Domiciliarios.

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la excavación y remoción mecánica de suelos comunes para descapote, explanaciones, canales o cimentaciones. Incluye el corte, la carga, el transporte interno y el retiro de los materiales sobrantes hasta los sitios de acopio autorizados. No incluye la excavación de roca ni de materiales que requieran el uso de explosivos.

La actividad se realiza de acuerdo con los alineamientos, pendientes, anchos y profundidades indicados en los planos de diseño o según las instrucciones de la Interventoría.

MATERIALES:

No se requieren materiales adicionales para la ejecución de esta actividad. El objeto del trabajo es la remoción del suelo existente (arcillas, limos, arenas o gravas sueltas).

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Excavadora de orugas o Retroexcavadora de llantas: Para el corte y extracción del suelo. Volquetas: Para el transporte del material excavado al sitio de disposición final. Herramientas menores: Palas, picas y carretillas para el perfilado final de taludes y fondos de excavación. Equipo de topografía: Para el control de niveles, alineaciones y cotas de diseño.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se calcula multiplicando el área de la sección transversal teórica por la longitud excavada, según los planos del proyecto. No se medirán las excavaciones hechas por fuera de las líneas de diseño sin autorización previa.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato por metro cúbico (m^3) medido en banco. El costo incluye mano de obra, operación de maquinaria, combustibles, herramientas, transporte de sobrantes, control topográfico y todas las actividades necesarias para la entrega a satisfacción de la interventoría.

11.1.3 Cargue, retiro y disposición final de escombros.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad consiste en la recolección, carga mecánica o manual, transporte terrestre y descarga selectiva de todos los materiales sobrantes, escombros, tierra y desechos generados por las actividades de demolición, excavación o construcción.

Todo el material debe ser trasladado y depositado únicamente en los sitios autorizados por la autoridad ambiental competente (escombreras oficiales).

MATERIALES:

No se requieren materiales definitivos para la ejecución de esta actividad. Se incluyen los plásticos, lonas o mallas de cerramiento necesarios para cubrir la tolva de los vehículos de transporte y evitar la caída de partículas o material durante el trayecto.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

Cargador frontal o Retroexcavadora: Para el cargue mecánico del material depositado en los centros de acopio internos. Volquetas: Vehículos con platón estanco y carpa de cobertura obligatoria para el transporte seguro por vías públicas.

Herramientas menores: Palas y carretillas para la limpieza final del área de trabajo.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se medirá en su posición final de transporte (medido sobre el platón de la volqueta) o mediante el cálculo del volumen suelto en el centro de acopio, aplicando el factor de esponjamiento previamente aprobado por la interventoría.

El pago se hará al precio unitario contractual por metro cúbico (m^3) verificado y aprobado. Este precio incluye: mano de obra, operación y alquiler de maquinaria, combustibles, peajes si aplican, tarifas o tasas de ingreso a la escombrera autorizada, limpieza de las vías públicas afectadas y la presentación de los vales o certificados de disposición final emitidos por el sitio autorizado.

11.2 ACERO Y CONCRETO

11.2.1 Acero de refuerzo figurado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras

corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas industriales, tronzadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de

marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada, herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

11.2.2 Base granular compactación mecánica con apisonador, extendido, nivelación y humedecido manual.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, colocación, extendido, humedecimiento manual, nivelación manual, conformación y compactación mecánica empleando un apisonador neumático o de impacto de material de base granular, sobre una superficie debidamente preparada (subrasante o subbase).

La actividad se ejecutará siguiendo los alineamientos, pendientes, secciones transversales y espesores indicados en los planos de diseño del proyecto o las instrucciones de la Interventoría.

Debido a que la compactación se realizará con un apisonador de impacto (tipo "saltarín") en lugar de un vibrocompactador autopropulsado pesado, el material debe ser extendido en capas delgadas no mayores a 10 cm de

espesor compactado. Esto garantiza que la energía de impacto del equipo penetre en todo el espesor de la capa, reacomodando las partículas, eliminando los vacíos de aire y alcanzando la máxima densidad seca exigida por el diseño, previniendo futuros asentamientos o fallas por deformación.

MATERIALES:

El material para la base granular consistirá en fragmentos de piedra dura y durable, combinados con arena, limo y arcilla. Puede proceder de la trituración de roca de cantera o de grava de río, y debe cumplir estrictamente con los siguientes requisitos mínimos de calidad (con base en la norma INVIAS): Granulometría: El material debe presentar una gradación uniforme, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, raíces o cualquier elemento deletéreo. El tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1" o 1 ½" para facilitar el acomodo manual y la compactación con equipo liviano. Dureza: Desgaste en la máquina de Los Ángeles inferior al 40% (para garantizar la resistencia a la fricción y fractura de los agregados). Plasticidad: El límite líquido (LL) debe ser menor al 25% y el índice de plasticidad (IP) debe ser menor al 4-6% (para evitar que la base se ablande ante la presencia de agua). Capacidad de Soporte (CBR): Mayor o igual al 80% para la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Agua: El agua utilizada para el humedecimiento debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, materia orgánica o sales que alteren las propiedades ligantes del material fino de la base.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer en el sitio de obra del equipo y las herramientas necesarias para la correcta ejecución de la actividad: Herramienta menor: Palas, picos, rastrillos, carretillas, palustres y reglas de madera o aluminio para el extendido y perfilado manual. Equipo de Medición y Control: Nivel de burbuja, hilos guía, flexómetros y estacas de madera/metálicas para controlar los niveles, cotas y pendientes de diseño. Apisonador Mecánico de Impacto (Tipo "Saltarín"): Equipado con motor a gasolina o diésel, en perfectas condiciones operativas y con la fuerza de impacto requerida para alcanzar el grado de compactación especificado. Equipo de Humedecimiento: Regadera manual, manguera con boquilla aspersora o tanque de agua portátil, que permita distribuir el agua en forma de rocío fino y uniforme para evitar el lavado de los finos.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M³), calculado con aproximación a dos decimales. La cuantificación se basará en las dimensiones geométricas reales de la capa compactada y aceptada en

campo por la Interventoría. No se medirán espesores colocados en exceso por fuera de las tolerancias permitidas del proyecto.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por la adquisición, transporte interno, manipulación, extendido, humedecimiento manual, nivelación, el uso del apisonador mecánico (combustible, mantenimiento, operario), las pruebas de control de laboratorio/campo, la mano de obra calificada y no calificada, y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU) necesarios para entregar la base terminada a satisfacción de la interventoría.

11.2.3 Placa de piso en concreto 3000 PSI premezclado.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, colocación, vibrado, nivelación, acabado superficial, curado y corte de juntas de una placa de piso (losa de pavimento o contrapiso) en concreto hidráulico premezclado con una resistencia nominal a la compresión de 3000 PSI (21 MPa) a los 28 días de edad.

La actividad se ejecutará de acuerdo con los espesores, niveles, cotas y pendientes indicados en los planos estructurales del proyecto o según las instrucciones de la Interventoría.

El concreto de 3000 PSI (21 MPa) ofrece el balance óptimo entre resistencia mecánica, durabilidad y costo para placas de piso sometidas a tránsito peatonal, residencial o comercial ligero. El uso de concreto premezclado en planta garantiza una homogeneidad superior en la dosificación de los agregados, control estricto de la relación agua/cemento y consistencia en el asentamiento (slump). Esto minimiza el riesgo de segregación, reduce la porosidad del material y previene fallas prematuras como el agrietamiento por contracción plástica o la descamación superficial, comunes en mezclas preparadas en obra de forma manual.

MATERIALES:

Todos los materiales componentes del concreto premezclado y los aditivos complementarios deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y contar con certificado de calidad del proveedor: Concreto Premezclado de 3000 PSI (21 MPa): Mezcla homogénea de Cemento Portland (NTC 121), agregados finos y gruesos de granulometría controlada (NTC 174) y agua limpia. El tamaño máximo nominal del agregado grueso será típicamente de 1" o $\frac{3}{4}$ ", adecuado para el espesor de la placa. Aditivos (Incluidos en planta): Plastificantes o retardantes de fraguado (NTC 1299) si las distancias de transporte o las condiciones climáticas del sitio de vaciado lo requieren. Membrana de Curado: Compuesto líquido formador de membrana (tipo Antisol o equivalente, base agua o base solvente que cumpla la norma ASTM C309) para evitar la evaporación rápida del agua de la mezcla. Sellante de Juntas: Cordón de respaldo de polietileno expandido (Backer Rod) y masilla de poliuretano elástica de alta resistencia para el sellado de las juntas de contracción. Película de Polietileno (Opcional según diseño): Plástico transparente o negro (calibre 4 o 6) para colocar sobre la base granular antes del vaciado, actuando como barrera de vapor contra la humedad del suelo.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe garantizar la disponibilidad y correcto funcionamiento del siguiente equipo especializado en el frente de trabajo: Camión Mezclador (Mixer): Para el transporte y entrega del concreto manteniendo sus propiedades de diseño. Vibrador de Inmersión Eléctrico o a Gasolina: Con aguja de diámetro adecuado (1" a 1 $\frac{1}{2}$ ") para asegurar la correcta densificación del concreto. Herramientas de Acabado: Reglas de aluminio o madera para el enrasado, llanas texturizadoras (aviones), llanas metálicas de mano, palustres y codales. Cortadora de Concreto: Equipada con disco de diamante para la ejecución oportuna de las juntas de

contracción. Formaleta: Metálica o de madera inmunizada, rígida, limpia y con dimensiones exactas que correspondan al espesor de la losa. Debe incluir el uso de desmoldante químico.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M³) aproximado a dos decimales. La cuantificación se realizará multiplicando las dimensiones geométricas reales de la placa ejecutada y aceptada en campo por la Interventoría. No se reconocerán excesos de espesores no autorizados.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual. Dicho precio incluye el valor del concreto premezclado de 3000 PSI puesto en obra, formaletas, aditivos, membranas de curado, corte y sellado de juntas, mano de obra para el vaciado, vibrado y acabado, toma y ensayo de cilindros de laboratorio, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12 INFRAESTRUCTURA PASOS ELEVADOS

12.1 ESTRUCTURA METALICA, ACERO Y CONCRETO

12.1.1 Construcción de solado de limpieza en concreto 1500 PSI mezclado en sitio.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem hace referencia a la producción de concreto en obra de 1500 psi de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.04 m, o de acuerdo a lo establecido en los planos.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción

y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación, además la interventoría exigirá el debido diseño de mezcla realizado por un ingeniero civil.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de concretos: **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS** de estas Especificaciones Técnicas.

Además, se deberá garantizar el cumplimiento de las normas:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: toma de muestras de concreto.
- NTC 550: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- NTC 890: Determinación del tiempo de fraguado.
- NTC 1028: Determinación del contenido de aire en el concreto fresco.
- NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto.

MATERIALES:

- Cemento Portland: Generalmente de uso general (Tipo UG o equivalente estructural estándar), empacado en bultos de 50 kg. Debe almacenarse libre de humedad.

-Arena Fina o de Pega (Agregado Fino): Arena limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos que puedan afectar el fraguado.

-Grava o Triturado (Agregado Grueso): Piedra triturada con un tamaño máximo nominal común de 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada. Debe estar limpia y bien gradada.

Agua: Agua limpia, potable, libre de aceites, ácidos, sales o materia orgánica que alteren las propiedades del concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3), de concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

**12.1.2 Concreto Ciclopeo Para Mejoramiento de Suelo F'c 1500 Psi
Concreto ciclópeo 60% concreto 2500 PSI mezclado en sitio y 40%
piedra rajón.**

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación en sitio, colocación, vibrado, compactación y curado de una masa de concreto ciclópeo destinada al mejoramiento de suelo (sustitución de subrasantes blandas, llenado de sobreexcavaciones, rellenos estructurales o conformación de bases estables para cimentación).

La mezcla final debe estar constituida volumétricamente en el frente de trabajo por Sesenta por ciento (60%): Concreto hidráulico simple con una resistencia a la compresión de $f'c = 2500\text{PSI}$ (17.5 MPa) a los 28 días, dosificado y mezclado mecánicamente en el sitio de la obra. Cuarenta por ciento (40%): Piedra rajón o piedra de cantera desplazadora. La actividad se ejecutará siguiendo estrictamente las líneas, niveles, espesores y localizaciones indicadas en los planos geométricos y estructurales o según lo ordenado por la Interventoría.

El concreto ciclópeo es una solución masiva y económica de ingeniería para consolidar estratos de suelo de baja capacidad portante o rellenar oquedades profundas de manera rígida. Al combinar una matriz de

concreto con un 40% de piedra rajón, se reduce drásticamente el volumen de cemento necesario y el calor de hidratación de la masa. Esto previene el agrietamiento térmico en vaciados de gran volumen. Aunque el concreto base posee una resistencia de 2500 PSI, la inserción geométrica de la piedra rajón disminuye la resistencia global uniforme del bloque, garantizando un comportamiento como mejoramiento de suelo equivalente a una resistencia nominal de 1500 PSI (10.5 MPa). Esta capacidad es muy superior a la de cualquier suelo compactado o relleno fluido tradicional.

MATERIALES:

Todos los materiales utilizados deben ser nuevos, limpios y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) aplicables: Cemento: Cemento Pórtland de uso general (NTC 121), que se encuentre fresco, libre de grumos y correctamente almacenado sobre estibas para evitar su hidratación previa. Agregados para el Concreto Base: Agregado Fino (Arena): De origen aluvial o de trituración (NTC 174), limpia, libre de materia orgánica, arcillas o limos en porcentajes superiores a los permitidos. Agregado Grueso (Grava/Triturado): Con tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " o 1", libre de partículas planas o alargadas. Piedra Rajón (Desplazadora): Piedra de cantera o de río de consistencia dura, densa, sana y durable. Debe estar completamente limpia (libre de capas de tierra, lodo o materia orgánica que impidan la adherencia con la matriz de concreto). El tamaño de las piedras debe oscilar entre 10 cm y 30 cm de diámetro, y ninguna dimensión individual debe superar la mitad del espesor total de la capa que se va a vaciar. Agua: Limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sales que afecten el tiempo de fraguado o la resistencia final del concreto.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer de los equipos mecánicos idóneos para garantizar un ritmo de trabajo continuo y una mezcla homogénea: Mezcladora Mecánica de Concreto (Trompo): Con capacidad mínima de un (1) saco de cemento, en óptimas condiciones operativas para asegurar la correcta dosificación y un mezclado uniforme que evite la segregación de la matriz de 2500 PSI. Vibrador de Inmersión (Eléctrico o a Gasolina): Con aguja de 1 $\frac{1}{2}$ " o 2", indispensable para consolidar el concreto base alrededor de las piedras rajón. Herramienta menor: Palas, carretillas (boogies), baldes plásticos graduados para el control exacto del agua, rastrillos, picos y reglas de nivelación. Equipos de Laboratorio (Muestreo): Conos de Abrams para medir el asentamiento (slump) y moldes cilíndricos normalizados (NTC 550) para la toma de muestras de resistencia de la matriz de concreto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M³), calculado con aproximación a dos decimales. El volumen se determinará mediante las

secciones de diseño indicadas en los planos o las dimensiones reales autorizadas y verificadas en campo junto con la Interventoría mediante topografía o cinta métrica. No se medirá ni pagará el concreto colocado por fuera de las líneas de sobreexcavación que sean imputables a negligencia del Contratista.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato para este ítem. Dicho precio constituye la compensación total por el suministro y transporte de todos los materiales (cemento, arena, triturado, piedra rajón y agua), la mano de obra para la preparación de la mezcla, colocación manual de las piedras, vibrado, nivelación superficial, el alquiler y operación de la mezcladora y el vibrador, el curado, los ensayos de laboratorio (compresión de cilindros), herramientas y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU).

12.1.3 Acero de refuerzo figurado.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado (doblado), amarre e instalación del acero de refuerzo (barras corrugadas) utilizado para absorber los esfuerzos de tracción, flexión y cortante en los diferentes elementos estructurales de concreto.

El acero debe ser colocado estrictamente en las posiciones, diámetros, longitudes y formas indicadas en los planos estructurales del proyecto, cumpliendo con la normativa sismo resistente vigente (NSR-10 o la norma técnica aplicable del país).

MATERIALES:

Los materiales deben ser nuevos, libres de defectos y contar con sus respectivos certificados de calidad de fábrica: Acero de refuerzo: Barras de acero negro corrugado de alta resistencia, de Grado 60 (límite de fluencia mínimo de 420 MPa / 60,000 PSI), que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706) para acero soldable o NTC 161 (ASTM A615). Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido calibre 18 o superior, utilizado

para asegurar rígidamente las intersecciones del refuerzo. Separadores (Distanciadores): Bloques de mortero prefabricado de alta resistencia (igual o mayor a la del concreto del elemento), silletas plásticas o paneles comerciales que garanticen el recubrimiento libre mínimo del diseño estructural.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El contratista debe suministrar el equipo mecánico y las herramientas manuales óptimas para evitar la fisuración o debilitamiento del material durante su transformación: Equipo de corte: Cizallas mecánicas o eléctricas industriales, tronzadoras y pulidoras manuales con discos de corte específicos para metal. Equipo de figurado: Dobladoras mecánicas, estriberas industriales o mesas de figurado manual con mandriles de curvatura calibrados según el diámetro de la barra. Herramientas menores: Bichas (ganchos manuales de amarre), alicates, flexómetros, tizas de marcar y cizallas manuales. Elementos de protección: Guantes de carnaza, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad con puntera de acero y ropa de trabajo resistente.

MEDIDA Y PAGO:

La Unidad de Medida es el Kilogramo (kg). Medición: El cálculo de la cantidad ejecutada se obtendrá multiplicando la longitud real de las barras instaladas en obra por su peso teórico nominal por metro lineal (según tablas estándar de la norma técnica). No se medirán ni pagarán los desperdicios de corte ni el alambre de amarre, ya que estos costos deben estar incluidos en el precio unitario.

El pago se realizará de acuerdo al precio unitario pactado en el contrato para el acero de refuerzo figurado. Este precio cubre el suministro del acero negro corrugado, alambre de amarre, distanciadores, operaciones de corte, figurado, transporte interno, colocación, mano de obra calificada,

herramientas y todos los costos directos o indirectos involucrados, todo a satisfacción de la interventoría.

12.1.4 Concreto 3000 PSI mezclado en sitio.

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el diseño de mezcla, suministro, transporte, colocación, compactación, acabado, protección y curado de un concreto estructural con una resistencia nominal a la compresión de 3,000 psi (21 MPa) a los 28 días.

Su uso está destinado exclusivamente a elementos estructurales o arquitectónicos principalmente en elementos estructurales de carga moderada como zapatas, vigas de amarre, columnas de confinamiento, losas de entrepiso y senderos peatonales.

MATERIALES:

Todos los componentes deben cumplir estrictamente con las normas técnicas (NSR-10 / NTC, ACI / ASTM internacionales)

Cemento: Cemento Portland Tipo I (o el especificado por el diseñador estructural), fresco, libre de grumos y almacenado bajo condiciones óptimas de humedad.

Agregado Fino (Arena): Arena lavada de río o de cantera, de granos duros y limpios, libre de arcillas, materia orgánica o sales. Debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM C33.

Agregado Grueso (Grava): Piedra triturada de cantera con un tamaño máximo nominal de 1/2" a 3/4" (según la densidad del acero de refuerzo). Debe ser resistente a la abrasión y libre de capas de suelo adheridas.

Agua: Completamente limpia, potable, libre de aceites, ácidos, azúcares o sustancias alcalinas que alteren el fraguado.

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

El Constructor debe disponer en el sitio de la obra del equipo mecánico necesario para garantizar la continuidad y calidad del vaciado: Para Mezclado y Transporte: Camión mezclador (Mixer) si es concreto premezclado en planta, o dosificadora y mezcladora mecánica de tolva (tipo trompo de mínimo 1 bulto) si es preparado en obra.

Para Colocación: Grúa con balde de vaciado, torre grúa, o equipo de bombeo neumático (bomba de concreto) con sus respectivas tuberías y acoples.

Para Compactación: Vibradores mecánicos de inmersión (eléctricos o a gasolina) con agujas de diámetro adecuado (1" a 2"). Se debe contar con un vibrador de reserva en obra por si ocurren fallas operativas.

Herramientas Menores: Reglas de aluminio (codales), llanas metálicas, palustres, llanas de madera para acabado, baldes graduados, carretillas y mangueras de alta presión.

Equipo de Control de Calidad: Cono de Abrams para medir el asentamiento (slump), moldes cilíndricos normalizados (6"x12" o 4"x8") y termómetro para concreto.

Ejecución y Control de Calidad (Procedimiento) Diseño de Mezcla: El contratista debe presentar un diseño de mezcla avalado por un laboratorio de materiales antes de iniciar los vaciados. La relación agua/cemento (A/C) máxima permitida será de 0.50 para garantizar baja permeabilidad.

Preparación del sitio: Las formaleas (encofrados) deben estar limpias, estancas (sin fugas de lechada), niveladas y tratadas con desmoldante. El acero de refuerzo debe estar limpio de óxido suelto o grasas, y contar con

los distanciadores de concreto necesarios para asegurar el recubrimiento mínimo.

Colocación y Vibrado: El concreto se debe vaciar de forma continua para evitar juntas frías. La altura de caída libre no debe superar los 1.20 metros para evitar la segregación de los agregados. El vibrador se introducirá verticalmente a distancias uniformes, sin tocar el acero de refuerzo ni prolongar el vibrado al punto de segregar la mezcla.

Curado: Es una fase crítica para el concreto impermeabilizado. Se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial mediante inundación, riego continuo de agua, costales húmedos o aplicando un aditivo curador de base acuosa, manteniéndose por un periodo mínimo de 7 días consecutivos.

Ensayos de Resistencia: Se tomarán muestras por cada vaciado, elaborando cilindros testigos. Se ensayarán a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio acreditado. La resistencia a los 28 días no podrá ser inferior a 3,000 psi.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de Medida es el Metro cúbico (m^3). El volumen se determinará calculando las dimensiones geométricas teóricas establecidas en los planos estructurales aprobados. No se medirán los volúmenes adicionales de concretos resultantes de sobre-excavaciones, errores en el armado de formaleas o desperdicios generados por el Constructor.

El pago se efectuará al precio unitario contractual estipulado para el ítem "Concreto 3,000 psi mezclado en sitio". Este precio unitario incluye: Costo de todos los materiales puestos en obra (cemento, agregados, agua), Desperdicios de materiales, Diseño de mezclas y realización de ensayos de laboratorio (cilindros de control), Mano de obra calificada y no calificada para el mezclado, vaciado, vibrado, acabado y curado, Alquiler, operación y combustible de la maquinaria, formaleas (encofrados), andamios,

equipos de bombeo y herramientas menores. Limpieza del área de trabajo y retiro de sobrantes a los sitios de acopio internos. Cualquier costo directo o indirecto necesario para la correcta ejecución del ítem a entera satisfacción de la Interventoría.

12.1.5 Estructura metálica en acero estructural con acabado en pintura anticorrosiva y acabado epóxico para superficies metálicas de exterior, para estructura soporte de pasos elevados, platinas de unión con base de concreto, herrajes de conexión de pendolones a cable principal y a tubería así como galápagos de apoyo del cable principal sobre las estructuras soporte (torres).

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende el suministro de materiales, diseño de detalle (si aplica), fabricación, transporte, izaje, alineación, nivelación, soldadura, empernado, preparación de superficies y aplicación del sistema de pintura protectora de la estructura metálica que servirá como soporte principal (torres o pórticos) para pasos elevados. La actividad incluye de forma obligatoria la entrega e instalación de todos los elementos componentes del sistema estructural y de suspensión, tales como: Estructura soporte principal (Torres/Pórticos): Perfiles y elementos tubulares que asumen las cargas verticales y laterales. Platinas de unión con base de concreto: Placas base de anclaje con sus respectivas perforaciones para pernos de cimentación. Herrajes de conexión de pendolones: Elementos mecánicos de sujeción que conectan los pendolones (tensores verticales) al cable principal y a la viga de rigidez o tubería inferior.

Galápagos de apoyo: Cunas o silletas metálicas mecanizadas ubicadas en la cresta de las torres para direccionar, apoyar y permitir el asiento seguro del cable principal, evitando concentraciones de esfuerzo o cizallamiento.

Las estructuras soporte de pasos elevados están sometidas a esfuerzos dinámicos severos por viento, cargas vivas y vibraciones inducidas por la tensión de los cables. Los galápagos de apoyo son críticos para garantizar que el cable principal describa una curvatura suave en la transición sobre la torre, eliminando esfuerzos de flexión localizados en los hilos del cable. Debido a su exposición total a la intemperie y a la humedad, se exige un sistema de pintura industrial multicapa de alto desempeño. El revestimiento epóxico complementado con acabado poliuretano o epóxico de exterior previene la corrosión atmosférica severa que podría debilitar las uniones soldadas y causar fallas catastróficas en el sistema de suspensión.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primera calidad y contar con certificados de molino que acrediten sus propiedades mecánicas y químicas. Acero Estructural: Perfiles, canales y platinas: Acero de alta resistencia ASTM A36 o ASTM A572 Grado 50. Elementos tubulares (si aplica): ASTM A500 Grado B o C, o ASTM A53 Grado B. Elementos de Fijación y Conexión: Pernos de alta resistencia: Pernos, tuercas y arandelas estructurales bajo norma ASTM A325 o ASTM A490 para conexiones críticas de campo. Pernos de anclaje a concreto: ASTM F1554 Grado 36 o 55, roscados, con tuercas de alta resistencia. Electrodo de soldadura: Clasificación AWS E7018 o alambres para procesos semiautomáticos (GMAW/FCAW) con resistencia mínima a la tracción de 70,000 PSI, compatibles con el tipo de acero utilizado. Sistema de Pintura Industrial (Multicapa para Exterior): Capa Base (Anticorrosivo): Imprimante rico en zinc (Zinc Rich Primer) o epóxico anticorrosivo modificada con fosfato de zinc, aplicado inmediatamente después de la limpieza del metal (espesor seco mínimo de 2.5 a 3.0 mils). Capa Intermedia: Epóxico de altos sólidos (High Build Epoxy) para barrera mecánica contra la humedad (espesor seco de 3.0 a 4.0 mils). Capa de Acabado de Exterior: Pintura tipo Poliuretano Alifático o Epóxico modificado para exterior con alta retención de brillo y resistencia a la radiación ultravioleta (UV), evitando que el sol degrade el sistema (espesor seco de 2.0 a 3.0 mils). Nota técnica: El acabado final expuesto directamente a los rayos UV debe ser preferiblemente poliuretano alifático, ya que los epóxicos puros tienden a calcinarse (tiznar) ante el sol directo.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe garantizar que dispone en el taller y en el sitio de obra del equipamiento certificado necesario: Equipos de Taller (Fabricación): Máquinas de soldar inversoras programables, equipos de oxicorte o plasma, taladros de banco o brocas magnéticas para perforación limpia de platinas (no se permite perforar con soplete), y pulidoras industriales. Preparación de Superficie: Equipo de chorro abrasivo a presión (Sandblasting o granallado) con tolva, compresor diésel de alta capacidad y boquillas tipo venturi, para alcanzar un grado de limpieza comercial cercano a metal blanco (SSPC-SP10 / NACE No. 2). Aplicación de Pintura: Equipo de aspersión sin aire (Airless) para garantizar un espesor de película uniforme y libre de marcas de brocha o rodillo.

Montaje e Izaje: Camión grúa o grúa telescópica autopropulsada con capacidad certificada de carga superior al peso neto de la estructura, incluyendo eslingas de lona, grilletes y vientos de guía para un izaje seguro. Control de Calidad: Calibrador magnético de espesores de película seca (tipo Elcometer), medidor de perfil de anclaje y galgas para inspección visual de filetes de soldadura.

MEDIDA Y PAGO:

Medida: La unidad de medida será el Kilogramo (Kg), de estructura metálica fabricada, pintada, montada y aceptada por la Interventoría. El peso se calculará con base en las dimensiones nominales de los planos de diseño y las tablas de pesos teóricos de los perfiles de acero utilizados. No se medirán los sobreespesores de soldadura ni el peso de la pintura aplicada.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido. Este valor constituye la compensación total por el suministro del acero estructural, platinas, herrajes de pendolones, galápagos de apoyo, pernos, soldaduras, el proceso de limpieza SSPC-SP10, el suministro y aplicación del sistema de pintura multicapa (anticorrosivo + epóxico + acabado), mano de obra calificada (soldadores y pintores certificados), uso de grúas para el montaje, ensayos no destructivos de soldadura (tintas penetrantes o ultrasonido si lo exige la interventoría) y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU).

12.2 CABLES Y TORONES

12.2.1 Suministro e instalación de Toron (Cable Tipo IPS - IWRC 6X19 Diámetro 1/4") para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, desenrollado, corte, tensionado, izaje, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (torón) con diámetro nominal de 1/4" (6.35 mm). El cable será de especificación IPS (Improved Plow Steel - Acero Arado Mejorado) con alma de acero de cable independiente (IWRC) y una configuración geométrica de 6x19 (6 torones de 19 alambres cada uno).

Este cable se empleará tanto para el sistema de cables principales como para los cables de sostén (vientos, retenidas o estabilizadores horizontales y verticales) de la estructura del paso elevado. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de los accesorios de fijación y terminales mecánicos, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores (estrobos), grilletes y platinas de conexión.

La selección de un cable IPS - IWRC 6X19 de 1/4" responde a una necesidad de alta resistencia a la tracción combinada con flexibilidad

estructural moderada. El alma de acero (IWRC) incrementa sustancialmente la carga de rotura teórica del cable (aproximadamente 2.6 a 2.9 toneladas fuerza según fabricante) en comparación con un alma de fibra, y reduce el estiramiento o deformación estructural bajo carga permanente, manteniendo estables las catenarias del paso elevado.

La configuración 6x19 ofrece una excelente resistencia a la abrasión y al desgaste mecánico en los puntos de apoyo (como los galápagos de las torres). El uso obligatorio de perros de amarre forjados de alta resistencia garantiza el roscado y apriete seguro de las uniones terminales sin fatigar los hilos exteriores del cable.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de laboratorio del fabricante donde se especifique la carga de rotura real del lote. Cable de Acero (Torón) de 1/4": Grado IPS o EIPS (Extra Improved Plow Steel), de fabricación nacional o extranjera certificada. Acabado galvanizado pesado para proteger el acero contra la corrosión atmosférica severa propia de exteriores. Tipo de trenzado regular a la derecha (RRL). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 1/4", forjadas en acero al carbono de alta resistencia y galvanizadas por inmersión en caliente (norma aplicable Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). No se admitirá bajo ninguna circunstancia el uso de grapas fundidas (grapas de fundición gris comercial), debido a su alta fragilidad y riesgo de ruptura bajo torque. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados para cable de 1/4". Su función es proteger el radio de curvatura del cable en los ojos de anclaje, evitando el aplastamiento y corte de los hilos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos tipo Ojo-Ojo o Gancho-Ojo (según diseño), forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo igual o superior a la carga admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión de las retenidas o sostenes.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para la manipulación y el tensionado seguro de elementos de alta energía elástica acumulada: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor (Tiracables): De capacidad certificada de 1.5 a 3 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseñador. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para cables de 1/4", que permitan morder el torón temporalmente para tensionarlo sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los

perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa. Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla (para evitar deshilachados en las puntas), flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para costuras temporales.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable (torón) instalado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable galvanizado IPS-IWRC de 1/4", el suministro de la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes, tensores), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.2 Suministro e instalación de Toron (Cable en acero inoxidable tipo 316 1/16") para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, desenrollado, corte, tensionado, izaje, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (torón) con un diámetro nominal ultra-delgado de 1/16" (1.58 mm), fabricado estrictamente en acero inoxidable Tipo 316. El cable se empleará para el sistema de cables principales en estructuras ligeras o para cables de sostén (vientos, estabilizadores y retenidas de precisión) del paso elevado. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y colocación de los accesorios de fijación y terminales mecánicos compatibles, tales como perros de amarre (grapas), guardacabos (rozaderas), tensores micro-métricos, grilletes y platinas de conexión.

La selección de un diámetro de 1/16" responde a una necesidad de diseño para estructuras ligeras, pasarelas de baja carga o sistemas de arriostramiento de precisión donde el peso propio del cable debe ser mínimo. La especificación exige acero inoxidable Tipo 316 (con adición de

molibdeno) debido a su resistencia superior a la corrosión por picaduras y rendijas en atmósferas húmedas, salinas o industriales, superando ampliamente al acero inoxidable 304 y al acero galvanizado tradicional. Dada la alta dureza y bajo coeficiente de fricción del acero inoxidable, la instalación requiere accesorios del mismo material y un control milimétrico del torque para evitar el deslizamiento del torón bajo carga.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y composición química del lote emitido por el fabricante. Cable de Acero Inoxidable de 1/16": Acero inoxidable austenítico grado AISI 316 (norma ASTM A492). Se prefiere una construcción geométrica flexible como 7x7 (7 torones de 7 alambres) o súper flexible 7x19, dependiendo de la curvatura requerida en los galápagos. Debe certificar la carga de rotura nominal de diseño (aproximadamente 130 a 160 kgf según la configuración). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 1/16" fabricadas en acero inoxidable de precisión (grado 316). No se permitirá bajo ninguna circunstancia el uso de perros de acero al carbono o galvanizados sobre el cable inoxidable. Argumentación: El contacto entre metales diferentes genera corrosión galvánica, lo que degradaría el cable rápidamente y causaría una falla prematura en los puntos críticos de amarre. Guardacabos (Rozaderas): En acero inoxidable AISI 316 estampados de alta resistencia, dimensionados para cable de 1/16". Su función es mantener el radio de curvatura correcto y evitar que el ojo del cable sufra fatiga mecánica por contacto directo con los pernos o pasadores. Tensores y Grilletes: Tensores micro-métricos tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla en acero inoxidable 316, calculados para el rango de tensión de cables delgados, permitiendo el ajuste fino de la tensión.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para la manipulación y el tensionado seguro de elementos de alta energía elástica acumulada: Tensores mecánicos manuales (Señoritas ligeras o Tirfor manual): Adecuados para traccionar cables de diámetros delgados con precisión y sin sobrepasar el límite elástico del torón de 1/16". Mordazas de tracción recubiertas (Ranas de sujeción para inoxidable): Con mordazas de aleación suave o recubrimiento protector para sujetar el cable temporalmente durante el tensionado sin rayar, aplastar o descascarar los hilos delgados de 1/16". Herramienta de torque de precisión (Torquímetro micrométrico): Indispensable para aplicar el torque exacto (en el rango de pulgadas-libras o Newton-metros bajos) requerido para las tuercas pequeñas de las grapas de 1/16". Herramienta menor: Cortacables especial de precisión para acero

inoxidable (con corte tipo cizalla bypass que evite el aplastamiento de la punta), flexómetros, niveles y guantes de protección.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero inoxidable de 1/16" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje, incluyendo el excedente técnico utilizado para la conformación de los ojos terminales.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable en acero inoxidable tipo 316 de 1/16", la totalidad de los accesorios de fijación compatibles (perros de amarre, guardacabos, grilletes y tensores en acero inoxidable 316), la mano de obra calificada para el extendido, corte de precisión, izaje, calibración de torque y tensionado, el uso de herramientas especializadas, y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.3 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 3/16" (4.8mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, desenrollado, corte, tensionado, izaje, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya) con diámetro nominal de 3/16" (4.8 mm). El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con acabado galvanizado para protección ambiental. Este cable se empleará tanto para el sistema de cables principales como para los cables de sostén (vientos, retenidas o estabilizadores) de la estructura del paso elevado o elemento de soporte. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de los accesorios de fijación y terminales mecánicos, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 3/16" (4.8 mm) en acero galvanizado responde a una necesidad de diseño para estructuras de luces intermedias, pasarelas peatonales ligeras o soporte de tuberías de diámetros menores. Su configuración (típicamente 6x19 o 7x19 con alma de acero) ofrece una excelente relación entre flexibilidad y carga de rotura nominal (aproximadamente entre 1.5 y 1.9 toneladas fuerza según el fabricante). El

recubrimiento galvanizado es indispensable para ralentizar la oxidación prematura provocada por la humedad y la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete se distribuya correctamente sobre los hilos del cable, evitando el deslizamiento o la falla por fatiga local en los terminales.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de laboratorio del fabricante. Cable de Acero (Guaya) de 3/16": Fabricado en acero de alta resistencia (Grado IPS o EIPS), con alma de acero (IWRC) o alma de filamento central (WSC) para mitigar el estiramiento bajo carga permanente. Acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta especificación). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 3/16", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe el uso de grapas de fundición gris comercial (grapas fundidas) debido a que carecen de la tenacidad mecánica requerida y tienden a fracturarse durante el proceso de torqueado. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de 3/16". Protegen el cable de dobleces excesivos o cortes por fricción en los pasadores de anclaje. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos tipo Ojo-Ojo o Gancho-Ojo, forjados y galvanizados, calculados para el rango de carga del cable, con el fin de permitir el micro-ajuste térmico y mecánico de las retenidas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para la manipulación y el tensionado seguro de los elementos: Polipastos manuales de cadena (Señoritas) o Tirfor ligero: De capacidad certificada (mínimo 1 a 1.5 toneladas), para traccionar y tensionar el cable de manera controlada y segura. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas para cables de 3/16", que permitan la sujeción temporal para el tensado sin pelar ni deformar geométricamente los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro de precisión): Para aplicar el torque nominal exacto recomendado por el fabricante a las tuercas de los perros de amarre. Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla (para evitar deshilachados en las puntas), flexómetros, niveles y alambre de amarre para asegurar las puntas temporalmente.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Lineal (M) de cable de acero galvanizado de 3/16" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 3/16" (4.8 mm), la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.4 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 5/16" (7.9mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya) con un diámetro nominal de 5/16" (7.9 mm). El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con un recubrimiento galvanizado pesado para protección contra la corrosión atmosférica. Este componente se empleará como cable principal de suspensión o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales, retenidas o contras) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos compatibles, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos de alta resistencia y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 5/16" (7.9 mm) en acero galvanizado responde a requerimientos estructurales intermedios-pesados para el soporte de luces considerables en puentes peatonales compactos o líneas aéreas de conducción de fluidos (tuberías). Su configuración geométrica habitual (como 6x19 o 7x19 con alma de acero) ofrece un excelente balance entre flexibilidad para el paso sobre crestas y una elevada carga de rotura nominal (aproximadamente entre 4.0 y 4.5 toneladas fuerza según

el fabricante y el grado del acero). El recubrimiento galvanizado es indispensable para mitigar la oxidación por exposición total a la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete sobre el cable sea uniforme y no debilite la sección, evitando deslizamientos del torón bajo cargas vivas dinámicas o picos de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero (Guaya) de 5/16": Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o EIPS (Extra Improved Plow Steel), con alma de acero de cable independiente (IWRC) para minimizar el estiramiento o deformación plástica bajo carga permanente. Acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta densidad). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 5/16", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas) debido a su fragilidad estructural y alta susceptibilidad a fisurarse bajo el torque de apriete. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de 5/16". Su función es mantener el radio de curvatura correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los hilos externos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla, forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor: De capacidad certificada mínima de 2 a 3 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseño. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para cables de 5/16", que permitan morder el torón temporalmente para su tensado sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa para este diámetro (típicamente alrededor de 30 ft-lbs / 41 N-m, sujeto a ficha técnica). Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla de alta palanca (para evitar deshilachados

en las puntas), flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Lineal (M), de cable de acero galvanizado de 5/16" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 5/16" (7.9 mm), la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.5 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 1/8" (3.10mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya) con un diámetro nominal de 1/8" (3.10 mm). El cable será fabricado en acero al carbono con un recubrimiento galvanizado para su debida protección contra la corrosión atmosférica. Este componente se empleará como cable principal de suspensión en pasarelas muy ligeras o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales o retenidas de precisión) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos compatibles,

tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos ligeros y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 1/8" (3.10 mm) en acero galvanizado responde a requerimientos estructurales ligeros o secundarios. Debido a su reducido diámetro, este tipo de cable ofrece una excelente flexibilidad (especialmente en configuraciones de 7x7 o 7x19), permitiendo acomodarse con facilidad a radios de curvatura cerrados sin inducir fatiga prematura por flexión en los alambres individuales. Su carga de rotura nominal promedio oscila entre 700 y 900 kgf (según el grado del acero). El recubrimiento galvanizado es indispensable para evitar que la oxidación disminuya la delgada sección transversal útil del cable. El uso de perros de amarre forjados del tamaño exacto del cable garantiza que la presión de apriete sobre el torón sea uniforme, previniendo deslizamientos bajo cargas de servicio o tensiones por ráfagas de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero (Guaya) de 1/8": Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o superior, con alma de acero (configuración estándar 7x7 o 7x19 para cables delgados) para mitigar el estiramiento o deformación plástica bajo carga permanente. Acabado galvanizado. Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 1/8", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas de ferretería común) debido a su alta fragilidad estructural y susceptibilidad a fracturarse o rajarse bajo el torque de apriete. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado o estampado galvanizado de servicio estándar, dimensionados exactamente para cable de 1/8". Su función es mantener el radio de curvatura correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los delgados hilos externos por fricción metálica

directa contra los pasadores. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos tipo Ojo-Ojo o Gancho-Ojo de dimensiones ligeras, forjados y galvanizados, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y la absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Tensores mecánicos manuales (Señoritas ligeras o Tirfor manual): Adecuados para traccionar cables de diámetros delgados con precisión, controlando el esfuerzo para no sobrepasar el límite elástico del torón de 1/8". Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción ligeras): Diseñadas específicamente para cables delgados, que permitan morder la guaya temporalmente para su tensado sin pelar, mellar ni deformar la geometría de los hilos externos. Herramienta de torque de precisión (Torquímetro de rango bajo): Indispensable para aplicar el torque nominal exacto recomendado por el fabricante a las tuercas pequeñas de las grapas de 1/8" (evitando sobreaprietes que degollen las roscas o aplasten destructivamente el cable). Herramienta menor: Cortacables industrial de precisión tipo cizalla (para evitar deshilachados en las puntas), flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero galvanizado de 1/8" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la

compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 1/8" (3.10 mm), la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte de precisión, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (mordazas, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.6 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 3/8" (9.5mm) 6x19) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya) con un diámetro nominal de 3/8" (9.5 mm) y configuración geométrica 6x19. El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con un acabado galvanizado pesado para protección contra la corrosión atmosférica. Este componente se empleará como cable principal de suspensión o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales o retenidas pesadas) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos compatibles, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos de alta resistencia y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 3/8" (9.5 mm) en acero galvanizado responde a requerimientos estructurales de mediana a alta carga para el soporte de luces considerables en pasos elevados peatonales o líneas aéreas de conducción de fluidos (tuberías de mediano diámetro). La configuración 6x19 (6 torones con 19 alambres cada uno) con alma de acero (IWRC) ofrece la combinación óptima de ingeniería para este diámetro. Alta resistencia a la tracción: Brinda una elevada carga de rotura nominal (aproximadamente entre 5.5 y 6.2 toneladas fuerza, dependiendo del grado exacto del acero IPS o EIPS). Bajo estiramiento: El alma de acero minimiza la elongación estructural bajo carga permanente, manteniendo estables las catenarias y vientos del paso elevado. Resistencia al desgaste: Los alambres externos son lo suficientemente gruesos para soportar la abrasión y fricción mecánica en los puntos de apoyo (galápagos o cunas de las torres), conservando a la vez la flexibilidad necesaria para los

terminales de anclaje. El recubrimiento galvanizado es indispensable para evitar la pérdida de sección útil por oxidación ante la exposición total a la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete sobre el cable sea uniforme y no debilite la sección, evitando deslizamientos del torón bajo cargas vivas dinámicas o picos de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero (Guaya) de 3/8" (6x19): Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o EIPS (Extra Improved Plow Steel), con alma de acero de cable independiente (IWRC). Acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta densidad). Trenzado regular a la derecha (RRL). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 3/8", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas de ferretería común) debido a su fragilidad estructural y alta susceptibilidad a fisurarse bajo el torque de apriete. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de 3/8". Su función es mantener el radio de curvatura correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los hilos externos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos de alta capacidad tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla, forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor: De capacidad certificada mínima de 3 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseño. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para cables de 3/8", que permitan morder el torón temporalmente para su tensado sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa para este diámetro (típicamente

alrededor de 45 ft-lbs / 61 N-m, sujeto a ficha técnica). Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla de alta palanca o disco de corte, flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero galvanizado de 3/8" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 3/8" (9.5 mm) 6x19, la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.7 Suministro e instalación de Toron (Cable de acero galvanizado 7X19 7/16" (11,11 mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya o torón) con un diámetro nominal de 7/16" (11.11 mm) y configuración geométrica 7x19. El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con un acabado galvanizado pesado para protección contra la corrosión atmosférica. Este componente se empleará como cable principal de suspensión o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales o retenidas de alta carga) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos compatibles, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos de alta resistencia y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 7/16" (11.11 mm) en configuración 7x19 responde a solicitudes de alta carga estructural combinadas con una excelente maleabilidad. La configuración 7x19 (7 torones con 19 alambres cada uno, donde el alma es un torón de acero del mismo material) ofrece ventajas mecánicas críticas: Flexibilidad Superior: Al poseer alambres individuales más delgados en comparación con una configuración 6x7 o 6x19 convencional, permite un radio de curvatura más cómodo sobre los galápagos o cunas de las torres de soporte, reduciendo drásticamente los esfuerzos por flexión localizada. Elevada Carga de Rotura: Brinda una alta resistencia a la tracción (aproximadamente entre 7.4 y 8.3 toneladas fuerza, dependiendo del grado IPS o EIPS del acero), ideal para tramos y luces considerables en puentes peatonales o pasos elevados de tuberías pesadas. Estabilidad Estructural: El diseño 7x19 minimiza la elongación estructural bajo carga sostenida y permanente en comparación con los cables con alma de fibra, manteniendo estables las catenarias del paso elevado. El recubrimiento galvanizado es indispensable para evitar la pérdida de sección útil por oxidación ante la exposición total a la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete sobre el cable sea uniforme y no debilite la sección, evitando deslizamientos del torón bajo cargas vivas dinámicas o picos de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero Galvanizado de 7/16" (7x19): Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o EIPS (Extra Improved Plow Steel), con alma de acero del mismo material (WSC). Acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta densidad). Trenzado regular a la derecha (RRL). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 7/16", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas de ferretería común) debido a su fragilidad estructural y alta susceptibilidad a fisurarse bajo el torque de apriete. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de 7/16". Su función es mantener el radio de curvatura correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los hilos externos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos de alta capacidad tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla, forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor: De capacidad certificada mínima de 3 a 5 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseño. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para el diámetro de 7/16", que permitan morder el torón temporalmente para su tensado sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa para este diámetro (típicamente alrededor de 65 ft-lbs / 88 N-m, sujeto a ficha técnica). Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla de alta palanca o disco de corte, flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero galvanizado de 7/16" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 7/16" 7x19, la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.8 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de Diámetro 1/2" (12.7mm)) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demás accesorios de instalación.**DESCRIPCIÓN:**

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya o torón) con un diámetro nominal de 1/2" (12.7 mm). El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con un acabado galvanizado pesado para protección permanente contra la corrosión atmosférica. Este componente de alta capacidad estructural se empleará como cable principal de suspensión o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales o retenidas de alta carga) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos de servicio pesado, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos de alta resistencia y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 1/2" (12.7 mm) en acero galvanizado responde a requerimientos estructurales de alta carga y luces extensas en puentes peatonales, pasos de fauna o líneas aéreas pesadas de conducción de fluidos (tuberías de gran diámetro). Su configuración estándar (como 6x19 o 7x19 con alma de acero) ofrece ventajas mecánicas indispensables: Elevada Resistencia a la Tracción: Brinda una alta carga de rotura nominal (aproximadamente entre 10 y 12 toneladas fuerza, dependiendo de la configuración y el grado IPS o EIPS del acero), absorbiendo con seguridad las tensiones inducidas por cargas vivas y factores climáticos. Mínima Deformación Plástica: El alma de acero (IWRC o WSC) mitiga el estiramiento o fatiga por elongación bajo carga permanente, manteniendo estables las catenarias y las condiciones de diseño geométrico del paso elevado a lo largo del tiempo. Resistencia al Desgaste: El grosor de sus alambres exteriores proporciona una excelente tolerancia a la abrasión y fricción mecánica en los puntos de apoyo críticos (galápagos o cunas de las torres soporte). El recubrimiento galvanizado es indispensable para evitar la pérdida de sección útil por oxidación ante la exposición total a la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete sobre el cable sea uniforme y no debilite la sección, evitando deslizamientos del torón bajo cargas vivas dinámicas o picos de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero Galvanizado de ½" (12.7 mm): Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o EIPS (Extra Improved Plow Steel), con alma de acero de cable independiente (IWRC) o torón central (WSC) según requerimiento estructural. Configuración estándar 6x19 o 7x19, con acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta densidad) y trenzado regular a la derecha (RRL). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de ½", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas de ferretería común) debido a su fragilidad estructural y alta susceptibilidad a fisurarse bajo el elevado torque de apriete requerido para este diámetro. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de ½". Su función es mantener el radio de flexión correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los hilos externos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos de alta capacidad tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla, forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y la absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor: De capacidad certificada mínima de 3 a 5 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseño. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para el diámetro de ½", que permitan morder el torón temporalmente para su tensado sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa para este diámetro (típicamente alrededor de 65 ft-lbs / 88 N-m, sujeto a ficha técnica). Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla de alta palanca o disco de corte de servicio pesado, flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero galvanizado de ½" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de ½" (12.7 mm), la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

12.2.9 Suministro e instalación de Toron (Cable Guaya en Acero Galvanizado de 5/8" (15.8mm) 6x19) para cable principal y sostenes, Incluye perros de amarre y demas accesorios de instalación.

DESCRIPCIÓN:

Este ítem comprende las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, control de calidad, desenrollado, corte, izaje, alineación, tensionado, fijación, anclaje y puesta en servicio de cable de acero (guaya o torón) con un diámetro nominal pesado de 5/8" (15.8 mm) y configuración geométrica 6x19. El cable será fabricado en acero al carbono de alta resistencia con un acabado galvanizado pesado para protección permanente contra la corrosión atmosférica. Este componente de alta capacidad estructural se empleará como cable principal de suspensión o como cables de sostén (vientos de estabilidad, arriostramientos transversales o retenidas de alta carga) en la estructura de pasos elevados. El ítem incluye de manera obligatoria el suministro y la correcta colocación de todo el conjunto de accesorios de fijación y terminales mecánicos de servicio pesado, tales como perros de amarre (grapas forjadas), guardacabos (rozaderas), tensores mecánicos de alta resistencia y grilletes de conexión.

La selección de un cable guaya de 5/8" (15.8 mm) en configuración 6x19 responde a exigencias estructurales críticas y luces extensas en puentes peatonales de gran envergadura o pasos aéreos pesados de conducción de fluidos (tuberías de gran diámetro con carga hidrostática plena). Sus ventajas mecánicas son indispensables: Elevada Resistencia a la Tracción: Brinda una altísima carga de rotura nominal (aproximadamente entre 15 y

18 toneladas fuerza, dependiendo del grado IPS o EIPS del acero), absorbiendo con holgura los esfuerzos dinámicos y las tensiones inducidas por cargas vivas o factores climatológicos extremos. Mínima Deformación Plástica: Al incorporar un alma de acero independiente (IWRC), se mitiga el estiramiento o fatiga por elongación bajo carga permanente, manteniendo estables las catenarias y las condiciones de diseño geométrico del paso elevado a lo largo del tiempo. Resistencia al Desgaste: El grosor de sus alambres exteriores proporciona una excelente tolerancia a la abrasión y fricción mecánica en los puntos de apoyo críticos (galápagos o cunas de las torres soporte). El recubrimiento galvanizado es indispensable para evitar la pérdida de sección útil por oxidación ante la exposición total a la intemperie. El uso de perros de amarre forjados garantiza que la presión de apriete sobre el cable sea uniforme y no debilite la sección, evitando deslizamientos del torón bajo cargas vivas dinámicas o picos de viento.

MATERIALES:

Todos los materiales deben ser nuevos, de primer uso en obra y venir respaldados por el certificado de calidad y pruebas de tracción/rotura emitido por el fabricante del lote. Cable de Acero Galvanizado de 5/8" (6x19): Fabricado en acero de alta resistencia, Grado IPS (Improved Plow Steel) o EIPS (Extra Improved Plow Steel), con alma de acero de cable independiente (IWRC). Acabado galvanizado pesado (por inmersión en caliente o electrogalvanizado de alta densidad) y trenzado regular a la derecha (RRL). Perros de Amarre (Grapas): Grapas para cable de 5/8", forjadas en acero al carbono y galvanizadas (bajo norma Federal Specification FF-C-450 Tipo 1 Clase 1 o equivalente). Se prohíbe terminantemente el uso de grapas de fundición comercial (grapas fundidas de ferretería común) debido a su fragilidad estructural y alta susceptibilidad a fisurarse bajo el elevado torque de apriete requerido para este diámetro. Guardacabos (Rozaderas): En acero forjado galvanizado de servicio pesado (Heavy Duty), dimensionados exactamente para cable de 5/8". Su función es mantener el radio de flexión correcto en los ojos de anclaje, previniendo el aplastamiento y corte de los hilos externos por fricción metálica directa. Tensores y Grilletes: Tensores mecánicos de alta capacidad tipo Ojo-Ojo o Horquilla-Horquilla, forjados y galvanizados por inmersión en caliente, con capacidad de carga límite de trabajo coordinada con la resistencia admisible del cable, para permitir el micro-ajuste de la tensión y la absorción de variaciones térmicas.

MAQUINARIA Y EQUIPO:

El Contratista debe disponer del equipo técnico idóneo para garantizar la manipulación segura y precisa de los elementos: Polipastos mecánicos de cadena (Señoritas) o Tirfor: De capacidad certificada mínima de 5 toneladas, necesarios para traccionar y tensionar el cable de manera controlada hasta la flecha o carga especificada por el diseño. Mordazas de tracción para cable (Ranas de sujeción): Diseñadas específicamente para el diámetro de 5/8", que permitan morder el torón temporalmente para su tensado sin pelar ni deformar la geometría de los hilos externos. Llave dinamométrica (Torquímetro): Herramienta indispensable para calibrar el apriete de las tuercas de los perros de amarre al torque exacto recomendado por el fabricante de la grapa para este diámetro (típicamente alrededor de 95 a 100 ft-lbs / 135 N-m, sujeto a la ficha técnica del proveedor). Herramienta menor: Cortacables industrial de cizalla de alta palanca, tronzadora o disco de corte de servicio pesado, flexómetros, niveles, cinta aislante o alambre de amarre para asegurar temporalmente los extremos antes del corte.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La unidad de medida será el Metro (M) de cable de acero galvanizado de 5/8" instalado, tensionado y aceptado por la Interventoría. El metraje se calculará midiendo la longitud real instalada entre los puntos de anclaje extremos, incluyendo las longitudes adicionales necesarias para la conformación de los ojos terminales y costuras de fijación.

Forma de Pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario contractual establecido para este ítem. Dicho valor constituye la compensación total por el suministro del cable de acero galvanizado de 5/8" (15.8 mm) 6x19, la totalidad de los accesorios de fijación (perros de amarre forjados, guardacabos, grilletes y tensores mecánicos), la mano de obra calificada para el desenrollado, corte, izaje, tensionado e inspección, el uso de equipos especializados (Tirfor, torquímetros), las pruebas de control de campo, la limpieza de la zona y todos los costos directos e indirectos del constructor (AIU), todo a satisfacción de la interventoría.

**FAVIO ALONSO MORALES SANABRIA**

Ing. Civil

TP 68202096292-STD.

Proyectó