ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO

OPTIMIZACION ACUEDUCTO INTERVEREDAL ACUAPALMAS MUNICIPIO DE LA CAPILLA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El artículo 2º de la Constitución Política señala que "(…) Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución (…)".

El inciso tercero del artículo 113 de la Constitución Política señala que: «Los diferentes órganos del Estado tienen funciones separadas, pero colaboran armónicamente para la realización de sus fines", en el artículo 209, segundo párrafo, establece que: "Las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.»

El inciso segundo del artículo 288 de la Constitución Política, establece que "Las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiaridad en los términos que establezca la Ley".

Las entidades que conforman el Estado son autónomas en la ejecución de su presupuesto, de acuerdo con lo prescrito en los artículos 352 y 353 de la Constitución Política, reglamentados en las Leyes 38 de 1989, 179 de 1994 y 225 de 1995, que forman parte del Estatuto Orgánico de Presupuesto compiladas por el Decreto 111 de 1996 y demás disposiciones aplicables.

Los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad se constituyen en una serie de garantías institucionales de carácter sustantivo, que permiten armonizar el principio de Estado unitario con la autonomía de las entidades territoriales, sin que ello suponga el traslado o compartición de competencia de manera indiscriminada.

El artículo 311 de la constitución política establece que el municipio le corresponde como entidad fundamental de la división político administrativa, la participación de los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la constitución y las leyes.

Desde el punto de vista del derecho se garantiza el cumplimiento de los fines del Estado, máxime teniendo en cuenta la responsabilidad de la Administración Municipal principalmente como lo es garantizar los derechos y deberes de los ciudadanos dentro de su territorio, requiere que todo un equipo tanto humano como material para satisfacer las necesidades que surjan en dicha población, de ahí que de conformidad con el artículo 2 de la Carta Política, son fines esenciales del Estado, entre otros, servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, Derechos y deberes consagrados en la Constitución.

El sistema de acueducto rural del municipio de La Capilla tiene como uno de los principales actores al acueducto "Palmas", este sistema cubre seis (06) veredas del municipio (Palma Arriba, Palma Abajo, Zinc, Hato, Chucío y Truco), este acueducto toma el recurso de la Quebrada "Abaquín", posee cerca de 192 suscriptores y un sistema concesionado de 2,2 lps, para distribuir agua potable con una red de 8,3 Km de línea entre ramificaciones y distribución. El acueducto cuenta con estructuras de bocatoma, desarenador, planta de tratamiento sistema tipo FIME (Filtración en Múltiples Etapas), tanque de almacenamiento y redes. El sistema construido hace más de 40 años, de viene desarrollando de manera artesanal, no cuenta con diseños según normatividad actual y posee varias falencias que demandan acciones para mejorar su operatividad y sus indicadores de calidad principalmente, aunque su edad es considerable, los elementos se encuentran en buenas condiciones, algunos han sido optimizados y funcionan, a continuación se hace un registro de cada estructura enfatizando en sus principales falencias, las cuales son la prioridad del proyecto que se pretende adelantar por parte del municipio.

En bocatoma se tiene la necesidad de mejorar su estructura mediante el reemplazo de la rejilla de captación, así mismo, se requiere eliminar las afectaciones por contaminación que suceden por el ingreso aguas arriba del punto de semovientes, se plantea efectuar la construcción de una cerca para evitar el ingreso y garantizar calidad del agua.

En desarenador se cuenta con una estructura que demanda optimización en sus superficies debido a la pérdida de material fino, de igual manera se proyectan medidas para facilitar su operatividad y disminuir riesgos por mal manejo de aguas de exceso, se plantea conducir estas de manera directa al cuerpo de agua para su retorno controlado.

En el sistema de tratamiento se tiene una de las situaciones con mayor relevancia, el sistema fue intervenido hace unos años y desde ese periodo, por modificaciones realizadas al tren de tratamiento inicial, se evidencia que no se encuentra en funcionamiento, se plantea dentro del proyecto retornar el sistema a su antigua

concepción, mejorando superficies, cambiando lechos filtrantes, retornando la línea de flujo y mejorando la operatividad mediante la instalación de tuberías y válvulas de control.

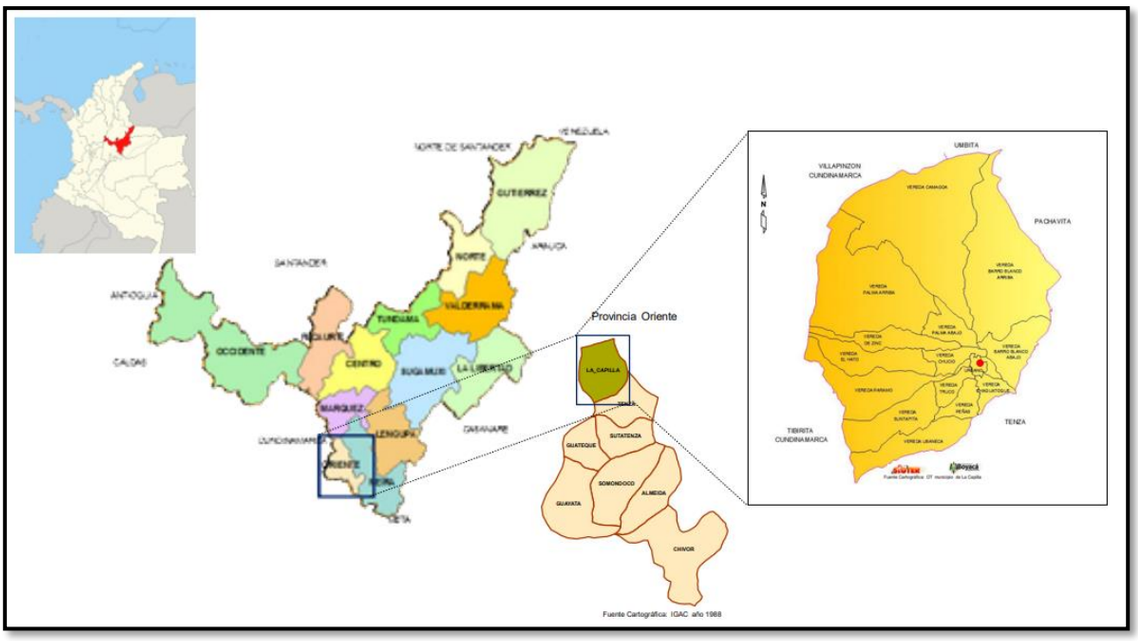
En el tanque de almacenamiento la amenaza principal se establece es el desnivel que presenta la tapa de la estructura, situación que se proyecta corregir, así mismo, otras actividades de optimización como mejoramiento y recuperación de superficies, construcción de sobre pisos para mejorar actividades operativas de lavado de estructura, entre otras.

En red de distribución se pretende efectuar limpieza y desinfección de tubería en la parte inicial de la red, lo anterior con el fin de iniciar acciones para efectuar esta optimización y mejorar la calidad y condiciones operativas del sistema en lo que respecta a redes de conducción.

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

a. Localización:

La obra a intervenir se encuentra localizada en el área rural del municipio de La Capilla, específicamente en la vereda Camagoa, en estructuras del acueducto Interveredal “ACUAPALMAS”.



3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE:

Las principales actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

En el presente documento se presenta de manera específica el proceso que se debe tener en cuenta para la ejecución de las actividades contempladas en el proyecto **OPTIMIZACION “ACUEDUCTO INTERVEREDAL ACUAPALMAS" MUNICIPIO DE LA CAPILLA - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

Alcance: Las obras se desarrollarán en la zona rural del municipio, específicamente en la vereda Palma Arriba, principalmente en las estructuras de bocatoma, desarenador, Planta de Tratamiento de Agua Potable, tanque de almacenamiento y parte de la red del acueducto Interveredal “Palmas y Otras”, se proyecta beneficiar a cerca de 768 habitantes, teniendo en cuenta una densidad por vivienda de 4 habitantes, impactando 192 suscriptores.

a. Principales Ítems de pago:

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
1,00	**LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN BOCATOMA QUEBRADA "ABAQUÍN"**							
1,01	3.03.10	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	13,48	$7.740,80	0%	$7.740,80	$104.345,98

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
1,02	3.03.11	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO	M3	1,50	$98.194,96	0%	$98.194,96	$147.292,44
1,03	3.11.03P	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN	M2	22,50	$11.556,03	0%	$11.556,03	$260.010,68
1,04	1.03.07	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	10,20	$38.524,31	14%	$43.917,71	$447.960,64
1,05		CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE	M2	10,20	$112.746,29	14%	$128.530,77	$1.311.013,85
1,06		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA PARA BOCATOMA EN ACERO INOXIDABLE SEGÚN MEDIDAS	UN	1,00	$2.630.400,00	14%	$2.998.656,00	$2.998.656,00
1,07	3.12.08	TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA 100 KG.	CARGA-KM	25,00	$8.760,44	0%	$8.760,44	$219.011,00
SUBTOTAL LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN BOCATOMA QUEBRADA "ABAQUÍN"								**$ 5.488.290,59**
2,00	**LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN DESARENADOR**							
2,01	3.11.03P	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN	M2	83,85	$11.556,03	0%	$11.556,03	$968.973,12
2,02	1.03.07	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	51,01	$38.524,31	14%	$43.917,71	$2.240.242,39
2,03		CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE	M2	47,85	$112.746,29	14%	$128.530,77	$6.150.197,34
2,04	3.13.05P	CERCA DE ALAMBRE DE PUAS CON POSTE EN MADERA PLÁSTICA 9 X 9 CM X 2.00 M 5 LINEAS. DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M	ML	150,00	$85.865,96	14%	$97.887,19	$14.683.078,50
2,05	2.02.02	CAJAS DE INSPECCION LADRILLO DE 60X60X60M (NO INCLUYE TAPA).	UND	1,00	$437.626,92	14%	$498.894,69	$498.894,69
2,06	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 4" T.P.	UND	1,00	$80.268,35	14%	$91.505,92	$91.505,92
2,07	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN PVC DE 3" T.P.	UND	4,00	$31.145,35	14%	$35.505,70	$142.022,80
2,08	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC DE 3" T.P.	UND	1,00	$79.030,35	14%	$90.094,60	$90.094,60
2,09	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BUJE PVC SOLDAR 3" X 2" T.P.	UND	1,00	$32.505,35	14%	$37.056,10	$37.056,10

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
2,10	2.12.41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNVERSAL PVC DE 2" T.P.	UND	2,00	$53.723,85	14%	$61.245,19	$122.490,38
2,11	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC DE 3" T.P.	UND	2,00	$62.053,85	14%	$70.741,39	$141.482,78
2,12	2.12.24P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEMICODO PVC DE 3" T.P.	UND	2,00	$69.574,35	14%	$79.314,76	$158.629,52
2,13	2.12.122	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO SANITARIO DE 4" PVC	UND	1,00	$20.978,49	14%	$23.915,48	$23.915,48
2,14	2.12.129	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEMICODO SANITARIO DE 4" PVC	UND	2,00	$23.044,99	14%	$26.271,29	$52.542,58
2,15	2.12.18.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA DE 4" PVC T.P.	ML	12,00	$60.141,90	14%	$68.561,77	$822.741,24
2,16	3.12.08	TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA (100 KG).	CARGA-KM	150,00	$8.760,44	0%	$8.760,44	$1.314.066,00
SUBTOTAL LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN DESARENADOR								**$ 27.537.933,44**
3,00	**LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN FILTRO GRUESO**							
3,01	3.11.03P	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN	M2	27,48	$11.556,03	0%	$11.556,03	$317.559,70
3,02		REMOCIÓN DE LECHO FILTRANTE	M3	3,60	$132.071,50	0%	$132.071,50	$475.457,40
3,03	4.03.48P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVAS PARA LECHO FILTRANTE (16-25 MM) DE CANTO RODADO.	M3	3,60	$194.516,77	0%	$194.516,77	$700.260,37
3,04	3.12.02	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO (DESPUES DE 5 KM.)	M3-KM	716,40	$2.127,00	0%	$2.127,00	$1.523.782,80
3,05	1.03.07	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	13,74	$38.524,31	14%	$43.917,71	$603.429,34
3,06		CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE	M2	13,74	$112.746,29	14%	$128.530,77	$1.766.012,78
SUBTOTAL LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN FILTRO GRUESO								**$ 5.386.502,39**
4,00	**LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN FILTRO DINÁMICO DE ARENAS**							
4,01	3.11.03P	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN	M2	124,13	$11.556,03	0%	$11.556,03	$1.434.450,00
4,01	3.01.01	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONA NO BOSCOSA	HA	0,30	$1.534.632,49	0%	$1.534.632,49	$460.389,75
4,02		REMOCIÓN DE LECHO FILTRANTE	M3	16,80	$132.071,50	0%	$132.071,50	$2.218.801,20

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
4,03	2.02.29	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC D=4" PARA DRENAJE CON FILTRO	ML	21,00	$120.424,27	14%	$137.283,67	$2.882.957,07
4,04	1.03.07	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	116,08	$38.524,31	14%	$43.917,71	$5.097.967,78
4,05		CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE	M2	116,08	$112.746,29	14%	$128.530,77	$14.919.851,78
4,06	4.03.48P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVAS PARA LECHO FILTRANTE (16-25 MM) DE CANTO RODADO.	M3	9,22	$194.516,77	0%	$194.516,77	$1.793.444,62
4,07	4.03.01P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARENA PARA LECHO FILTRANTE (CANTO RODADO, % SILICE >99, CE = (0.7 - 0.9), % SOLUBILIDAD HCI < 5.00%, COEFICIENTE UNIF. = (2 - 3.5)).	M3	15,49	$908.348,77	0%	$908.348,77	$14.070.322,45
4,08	3.12.02	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO (DESPUES DE 5 KM.)	M3-KM	4.917,29	$2.127,00	0%	$2.127,00	$10.459.075,83
4,09	4.04.28	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER D = 3".	UND	1,00	$775.018,49	14%	$883.521,08	$883.521,08
4,10		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE BRIDAS Y SELLOS PARA VÁLVULA MARIPOSA TIPO WAFER D = 3"	UND	1,00	$268.014,96	14%	$305.537,05	$305.537,05
4,11	4.01.20.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC. D = 4" RDE 21 / 200 PSI. (UNIÓN MECÁNICA).	ML	18,00	$73.782,53	14%	$84.112,08	$1.514.017,44
SUBTOTAL LIMPIEZA Y OPTIMIZACIÓN FILTRO DINÁMICO DE ARENAS								**$ 56.040.336,05**
5,00	**OPTIMIZACIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO**							
5,01	3.11.03P	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN	M2	169,56	$11.556,03	0%	$11.556,03	$1.959.440,45
5,02	2.03.03	COLUMNAS EN CONCRETO DE 24,5 Mpa (3500 PSI) H< 2,38 M	M3	1,15	$1.192.960,89	14%	$1.359.975,41	$1.563.971,72
5,03	3.10.12	SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 Mpa.	KG	94,40	$7.675,05	14%	$8.749,56	$825.958,46
5,04	1.03.07	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	130,08	$38.524,31	14%	$43.917,71	$5.712.815,72

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
5,05		CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE	M2	130,08	$112.746,29	14%	$128.530,77	$16.719.282,56
5,06	2.03.35	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA	KG	116,64	$7.423,82	14%	$8.463,15	$987.141,82
5,07	2.05.25	PLACA BASE EN CONCRETO E = 8.0 CM. 17.5 MPa (2500 PSI)	M2	54,76	$74.483,79	14%	$84.911,52	$4.649.754,84
SUBTOTAL OPTIMIZACIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO								**$ 32.418.365,57**
6,00	**CONSTRUCCION DE LABORATORIO Y CASETA DE OPERACIÓN**							
6,01	2.01.62	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTONICA	M2	25,00	$31.209,12	0%	$31.209,12	$780.228,00
6,02	2.01.70	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	4,61	$70.577,63	0%	$70.577,63	$325.362,87
6,03	2.01.06	CONFIGURACION-NIVELACION DE TERRENO PARA EDIFICACIONES.	M2	49,00	$1.781,00	0%	$1.781,00	$87.269,00
6,04	2.01.07	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRAZANTE	M2	49,00	$8.181,00	0%	$8.181,00	$400.869,00
6,05	2.03.03	COLUMNAS EN CONCRETO DE 24,5 Mpa. (3500 PSI) H <= 3,00 M	M3	1,40	$1.192.960,89	14%	$1.359.975,41	$1.903.965,57
6,06	2.03.21	PLACA CONCRETO 21 Mpa 0,10 M CON LAMINA COLABORANTE METALDEX.	M2	25,00	$170.082,40	14%	$193.893,94	$4.847.348,50
6,07	2.03.28	PLACA MACIZA EN CONCRETO De 21 Mpa. (3000 psi) E = 0,15	M2	25,00	$207.765,66	14%	$236.852,85	$5.921.321,25
6,08	2.04.14	MURO EN BLOQUE DE ARCILLA No. 4, E = 0,10 M	M2	46,24	$68.169,33	14%	$77.713,04	$3.593.450,97
6,09	2.02.02	CAJAS INSPECCION LADRILLO 0,60X0,60X0,60 M (NO INCLUYE TAPA)	UN	1,00	$437.626,92	14%	$498.894,69	$498.894,69
6,10	2.03.35	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA	KG	106,50	$7.423,82	14%	$8.463,15	$901.325,48
6,11	2.05.24	PISO EN VINILO DE 1,6MM (REF. PISOPACK O SIMILAR).	M2	22,69	$76.157,73	14%	$86.819,81	$1.969.941,49
6,12	2.08.03	SUMINISTRO E INST. BAJANTE PVC A. LLUVIA. (REF. AMAZONAS O SIM.)	UN	6,00	$75.029,30	14%	$85.533,40	$513.200,40
6,13	2.08.04	SUMINISTRO E INST. DE CANAL PVC A. LLUVIA (REF. AMAZONAS O SIM.)	UN	5,00	$84.768,97	14%	$96.636,63	$483.183,15

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
6,14	2.08.33	SUMINISTRO E INSTALACION DE PERFILERIA METALICA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA DE EDIFICACIONES, DIMENSIONES Y CALIBRES SEGÚN DISEÑO.	KG	58,00	$22.031,72	14%	$25.116,16	$1.456.737,28
6,15	2.08.26	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN TEJA TIPO TECHOLINE O SIMILAR.	M2	25,00	$71.824,93	14%	$81.880,42	$2.047.010,50
6,16	2.10.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTOS DE ACOMETIDA SUBTERRANEA , CONEXIÓN DESDE RED TRENZADA DE B.T. , BAJANTE EN DUCTO IMC DE 1".	UN	1,00	$355.250,75	14%	$404.985,86	$404.985,86
6,17	2.10.13	SUMINISTRO, INSTALACION Y CONEXIONADO DE CABLE CONCENTRICO (ANTIFRAUDE) No. 1X8+8 AWG EN COBRE (ACOMETIDA MONOFASICA)	UN	100,00	$22.557,95	14%	$25.716,06	$2.571.606,00
6,18	2.10.36	SUMINSTRO E INSTALACION DE GABINETE PARA EQUIPO DE MEDIDA MONOFASICO EMPOTRADO INCLUYE CONTADORE DE ENERGIA ELECTRONICO MONOFASICO 5 A 100 AMP.	UN	1,00	$375.039,43	14%	$427.544,95	$427.544,95
6,19	2.10.92	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT DE 1" (TIPO PESADO - DB).	ML	5,00	$8.911,00	14%	$10.158,54	$50.792,70
6,20	2.10.105	SUMINISTRO E INTALACION DE SALIDA COMPLETA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICO, EN CALIBRE 12 AWG. Y DUCTO PVC DE 1/2". (INCLUYE APARATO).	UN	3,00	$118.121,28	14%	$134.658,26	$403.974,78
6,21	2.10.204	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 1 X 15/20 AMP.	UN	3,00	$24.917,98	14%	$28.406,50	$85.219,50

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
6,22	2.10.243	SUMINISTREO E INSTALACION DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE UN ELÉCTRODO DE CU X 2,44M. (INCLUYE CAJA DE INSPECCION PLASTICA DE 30X30 CM Y CONECTOR DOBLE TORNILLO).	UN	1,00	$596.508,10	14%	$680.019,23	$680.019,23
6,23	2.11.29	SUMINISTRO E INTALACION DE GABINETE METALICO RACK DE 40CM X 40 CM 28 CM.	UN	1,00	$264.530,59	14%	$301.564,87	$301.564,87
6,24	2.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 1/2" T.P. PARA RED DE SUMINISTRO.	ML	12,00	$7.548,65	14%	$8.605,46	$103.265,52
6,25	2.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 3/4" T.P. PARA RED DE SUMINISTRO.	ML	36,00	$10.595,78	14%	$12.079,19	$434.850,84
6,26	2.12.64	SUMINISTRO E INSTALACION DE CHEQUE EN BRONCE TIPO CORTINA DE 1/2"	UN	2,00	$36.033,13	14%	$41.077,77	$82.155,54
6,27	2.12.65	SUMINISTRO E INSTALACION DE CHEQUE EN BRONCE TIPO CORTINA DE 3/4"	UN	2,00	$67.011,13	14%	$76.392,69	$152.785,38
6,28	2.15.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCO EN LAMINA 0,80 < A < 100 M. CAL. 18 (INCLUYE ANTICORROSIVO).	UN	1,00	$223.292,49	14%	$254.553,44	$254.553,44
6,29	3.03.02	CONSTRUCCION DE FILTROS A CUALQUIER PROFUNDIDAD, CON MATERIAL FILTRANTE SEGÚN NORMA INVIAS (NO INCLUYE EXCAVACION NI GEOTEXTIL). (**).	M3	6,72	$285.074,72	14%	$324.985,18	$2.183.900,41
6,30	3.03.11	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	11,20	$98.194,96	0%	$98.194,96	$1.099.783,55
6,31	2.05.06	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M3	8,16	$92.883,83	14%	$105.887,57	$864.042,57
6,32	2.02.01	BASE EN CONCRETO POBRE DE E = 0.05 M. 14 MPa - (2000 PSI)	M2	39,36	$37.114,04	14%	$42.310,01	$1.665.321,99
6,33	2.02.10	CONCRETO PARA ZAPATAS DE 21 MPa (3000 PSI) +	M3	0,98	$918.441,77	14%	$1.047.023,62	$1.026.083,15

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
		FORMALETA MADERA						
6,34	2.02.13	CONCRETO PARA VIGA DE AMARRE 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR	M3	3,58	$887.643,35	14%	$1.011.913,42	$3.622.650,04
6,35	1.03.12	PAÑETE LISO MUROS 1:4	M2	121,28	$35.818,47	14%	$40.833,06	$4.952.233,52
6,36	2.15.06P	SUMINISTRO E INSTALACION REJA TIPO PERSIANA	M2	0,18	$264.906,59	14%	$301.993,51	$54.358,83
6,37	2.07.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PINTURA KORAZA O SIMILAR PARA FACHADAS TRES MANOS	M2	121,70	$19.824,16	14%	$22.599,54	$2.750.364,02
6,38	2.07.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESMALTE LÁMINA LLENA 3 MANOS	M2	132,36	$21.284,69	14%	$24.264,55	$3.211.655,84
6,39	2.07.02P	APLICACIÓN DE CROMATO Y ESMALTE PARA LÁMINA METALDECK	M2	22,70	$32.527,27	14%	$37.081,09	$841.740,74
6,40	1.03.01	FILOS Y DILATACIONES EN PAÑETES	ML	88,40	$12.797,41	14%	$14.589,05	$1.289.672,02
6,41	2.10.136	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA COMPLETA PARA INTERRUPTOR SENCILLO EN CALIBRE 12 AWG Y DUCTO PVC 1/2 " (INCLUYE APARATO)	UN	3,00	$99.367,51	14%	$113.278,96	$339.836,88
6,42	6.02.02	SUMINISTRO, ARRIMADA, HINCADA Y PLOMADA DE POSTE DE FERROCONCRETO DE 8 M 750 KGF. INCLUYE EXCAVACIÓN	UN	1,00	$1.329.823,10	14%	$1.515.998,33	$1.515.998,33
6,43	2.19.06	CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA CAL 10 (INCLUYE TUBO AGUA NEGRA DE 2" Y ANGULO 1" X 1" X 1/8")	M2	64,00	$232.149,23	14%	$264.650,12	$16.937.607,68
6,44	3.13.05P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS PARA CERRAMIENTO - 4 HILOS	ML	33,00	$18.709,12	14%	$21.328,40	$703.837,20
6,45	2.03.31	VIGA DE AMARRE SOBRE MURO DE 21 MPa - (3000 PSI).	M3	0,31	$1.088.697,83	14%	$1.241.115,53	$384.745,81
6,46	2.02.35	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO DE 420 MPa (60000 PSI)	KG	754,05	$7.675,05	14%	$8.749,56	$6.597.605,72

ÍTEM	APU GOB. 2025	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	INCREMENTO POR DIST (%)	V/UNITARIO + INCREM DIST.	V/TOTAL
6,47	6.01.02	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DE RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN B.T.	ML	100,00	$797,16	14%	$908,76	$90.876,00
6,48	2.17.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERRADURA DOBLE CILINDRO TIPO YALE 987 O SIMILAR	UN	2,00	$233.977,98	14%	$266.734,90	$533.469,80
SUBTOTAL CONSTRUCCION DE LABORATORIO Y CASETA DE OPERACIÓN								**$ 82.349.210,86**
7,00	**LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA**							
7,01	3.03.10	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	25,20	$70.577,63	0%	$70.577,63	$1.778.556,28
7,02		LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE 2 1/2" CON MOTOBOMBA	ML	2.918,00	$9.366,82	0%	$9.366,82	$27.332.380,76
7,03	4.03.59P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION PVC MECANICA D = 2 1/2"	UND	30,00	$62.800,26	14%	$71.592,30	$2.147.769,00
SUBTOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA								**$ 31.258.706,04**
							COSTO DIRECTO	**$ 240.479.344,94**
							A.I.U. 30%	**$ 72.143.803,48**
							COSTO TOTAL DE OBRA	**$ 312.623.148,42**

* Se aplica el factor de incremento por distancia del 14% para el municipio de LA CAPILLA para los ítems que apliquen

* Los precios corresponden a listado oficial de la Gobernación (Resolución 033 de 27 de abril de 2026)

La proyección contempla la implementación de una caseta en donde se instalará el equipo de desinfección que por iniciativa de la Junta de Acueducto se tiene actualmente un proceso de adquisición, la solicitud al municipio se enfocó en la construcción de la infraestructura para su instalación de acuerdo a las directrices dadas por el fabricante de dicho equipo.

Para las estructuras de bocatoma, desarenador y tanque de almacenamiento se proyectan actividades de mantenimiento sin modificaciones en su geometría, acciones enfocadas en reducir riesgos de pérdidas de agua en superficies en contacto, mejoramientos operativos mediante cambio de algunas válvulas y cambio de tapas en concreto a láminas de alfajor.

4. CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA

PERSONAL DE LA OBRA: EL CONTRATISTA deberá mantener como personal directivo de la obra un residente permanente responsable de la ejecución de la obra, cuyo currículum se presentará a supervisión para su aprobación antes de la iniciación de los trabajos. El mismo contratista no podrá ser el residente permanente de la obra, pero podrá actuar como director de la misma. Por tanto, el residente de tiempo completo no podrá ser el mismo contratista ni el director, ni el representante legal en caso de personas jurídicas, sino una persona distinta a cualquiera de ellos, con la capacidad técnica y profesional para representarlos y tomar decisiones en el desarrollo de los trabajos. Deberá ser un Ingeniero civil o ingeniero sanitario y/o ambiental debidamente matriculado, que acredite experiencia adecuada, de preferencia específica en este tipo de trabajos, aunque no obligatoria.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN: Los métodos para la ejecución de las obras quedarán sujetos a la iniciativa del Contratista en concordancia con las especificaciones técnicas indicadas en este pliego para efectos de comparación de propuestas, y a la sana práctica del ejercicio de la Ingeniería en cuanto a construcción se refiere. Sobre EL CONTRATISTA recaerá la responsabilidad final por la aplicación de tales métodos, los cuales estarán encaminados a obtener los mejores resultados en la obra. Sin embargo, la supervisión tendrá en

cualquier momento el derecho de ordenar cambios en los métodos utilizados en beneficio de la seguridad y avance de la obra, de su coordinación con las obras de otros contratistas que tengan relación con la presente si los hubiere, o para obligar al contratista a ajustarse al contrato de obra firmado.

TRABAJO DEFECTUOSO O NO AUTORIZADO: El trabajo que no llene los requisitos de las especificaciones o que no cumpla las instrucciones de la supervisión, se considerará defectuoso y esta ordenará repararlo y reconstruirlo. Se considera rechazado y no se medirá ni pagará el efectuado, antes de darse los alineamientos y niveles necesarios o cualquier trabajo que se haga sin la autorización del supervisor, debiendo ser corregido por EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA no tendrá derecho a percibir ninguna compensación por la ejecución del trabajo rechazado y por su demolición.

DAÑOS A LA OBRA EJECUTADA Y A TERCEROS: EL CONTRATISTA será responsable de toda la obra hasta su terminación y aceptación final. Es responsable también por cualquier daño que pueda causarse a terceros. Con motivo de la construcción de la obra, si las causas del daño le son imputables. En este caso reparará a su costa los daños, sin que implique modificación al plan de trabajo, ni excepción de tales responsabilidades ni de lugar a la ampliación del plazo convenido.

MATERIALES: EL CONTRATISTA se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales requeridos para la construcción de las obras, y a mantener en forma permanente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de los trabajos para evitar la escasez de materiales o de cualquier otro elemento necesario en la ejecución, los cuales deberán ser de primera calidad. El supervisor designado podrá rechazar los materiales o elementos utilizados que no resulten conformes a lo establecido en las normas. El material rechazado se retirará del lugar reemplazándolo con material aprobado, y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente sin que haya lugar a pago extra a favor del Contratista.

En caso de que se requiera por parte de la Supervisión la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales de acuerdo con las normas, EL CONTRATISTA está obligado a realizar a su costa los ensayos necesarios, sin costo adicional para el contrato.

Una vez adjudicado el contrato, si la Supervisión lo considera necesario podrá exigir la presentación previa de la programación del suministro de equipos y materiales por parte del Constructor, la cual será de obligatorio cumplimiento.

EQUIPO: El equipo que utilice EL CONTRATISTA, su depreciación y mantenimiento correrán por su cuenta, así como su operación, estacionamiento, seguros, etc. Igualmente deberá mantener en el sitio de la obra un número suficiente de equipo en buen estado aprobado por el Supervisor, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños. La mala calidad de los equipos, la deficiencia en el mantenimiento o los daños que puedan sufrir, no serán causal que exima el cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Supervisor podrá solicitar el retiro del sitio de obra de cualquier equipo o herramienta que a su juicio esté defectuoso o no sea recomendable para ser utilizado. EL CONTRATISTA deberá reponer a la brevedad el equipo que sea retirado por daños o para mantenimiento, con el fin que no haya retraso en las obras.

TRABAJADORES DE LA OBRA: Todos los trabajadores serán empleados directamente por EL CONTRATISTA en forma autónoma, y no adquieren vinculación laboral con El Supervisor. Por lo tanto, corre a cargo del Contratista el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. EL CONTRATISTA se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente, y se termine dentro del plazo acordado.

SITIOS DE DISPOSICION DE DESECHOS SÓLIDOS: Durante la ejecución de los trabajos, la Supervisión determinará previamente la colocación de los materiales sobrantes y/o desechos en los sitios previstos por la misma, teniendo en cuenta que el sitio es susceptible de contaminación y su lejanía hasta un punto de entrega de desechos se encuentra a considerable distancia, serán reconocidos transportes a lomo de mula para trasladar estos residuos con el fin de garantizar su correcta gestión.

SEÑALIZACION: Cuando las obras objeto del Contrato alteran las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, EL CONTRATISTA está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes, para lo cual deberá acatar las normas Generales de Construcción y las que expida el Ministerio de Transporte al respecto.

EL CONTRATISTA deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores o por instrucciones del Supervisor. Será de responsabilidad del Contratista cualquier accidente ocasionado por la carencia de dichos avisos, defensas, barreras, guardianes y señales.

El Supervisor podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una parte de las obras o de las obras en general, si existe un incumplimiento sistemático por parte del Contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización o las instrucciones impartidas a este respecto.

Los gastos en que incurra EL CONTRATISTA para la colocación de las señales y avisos y para la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costa las que se pierdan o se deterioren. Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos solicitado para la correcta comparación de las ofertas.

DISTINTIVO DEL PERSONAL: EL CONTRATISTA deberá dotar al personal que labora en la obra de algún distintivo que lo identifique ante El Supervisor y la ciudadanía (escarapela y chaleco reflectivo), siendo de uso obligatorio para todo el personal el casco de protección.

EL CONTRATISTA deberá suministrar al Supervisor, cuando este lo requiera información completa y correcta sobre la cantidad de personal empleado en la ejecución de la obra, su clasificación, y sus afiliaciones a los sistemas de salud, pensional y riesgos profesionales, así como la información sobre el costo de los materiales, herramientas, equipos o instrumentos usados en el trabajo.

EL CONTRATISTA, junto con la obligación de establecer y ejecutar permanentemente el programa de salud ocupacional conforme a lo estipulado en las normas vigentes, es responsable de los riegos originados en su ambiente laboral y deberá adoptar las medidas que fueren necesarias para disminuir tales riesgos. (Dto 1295/94).

PREVENCION DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD: Durante la ejecución del Contrato, el Contratista proveerá en todo momento los recursos necesarios para garantizar la higiene, salubridad y seguridad de todas las instalaciones de la obra, la de sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores, empleados y bienes, el Supervisor y terceras personas.

EL CONTRATISTA impondrá a sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores y en general a todas aquellas personas relacionadas con la ejecución del Contrato el cumplimiento de todas las condiciones relativas a higiene, salubridad, prevención de accidentes y medidas de seguridad vigentes o estipuladas en el presente pliego.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir no sólo sus empleados, trabajadores y subcontratistas, sino también el personal o bienes de El Supervisor, el Supervisor o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, trabajadores o subcontratistas para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias para la prevención de accidentes. Por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes correrán por cuenta del Contratista.

Durante la ejecución del Contrato, EL CONTRATISTA observará todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecute el contrato relativo a seguridad, prevención de accidentes y enfermedad profesional, higiene y salubridad, y en general las normas que a este respecto mantenga las entidades oficiales.

Antes de iniciar el contrato EL CONTRATISTA deberá preparar un programa completo con las medidas de seguridad que se tomarán durante la ejecución de los trabajos y lo someterá a la aprobación del Supervisor, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria.

Durante la ejecución del contrato el Supervisor le podrá ordenar al Contratista cualquier medida adicional que considere conveniente o necesaria para garantizar la prevención de accidentes y éste deberá proceder de conformidad. Si por parte del Contratista existe un incumplimiento sistemático y reiterado de los requisitos de seguridad o higiene, o de las instrucciones del Supervisor al respecto, éste podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas sin que el Contratista tenga derecho a ampliación de plazo y sin perjuicio de las multas a que hubiere lugar por este concepto.

En caso de peligro inminente a personas, obras o bienes, el Supervisor podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. EL CONTRATISTA en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna. Los gastos en que incurra EL CONTRATISTA para el cumplimiento de las medidas de seguridad o de higiene y prevención de accidentes

correrán por su cuenta sin derecho a pago adicional. Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos o dentro del análisis de precios unitarios acápite mano de obra, solicitado en cualquiera de esos casos para la correcta comparación de las ofertas.

LIMPIEZA DE LOS SITIOS O ZONAS DE TRABAJO: Durante el desarrollo de los trabajos, EL CONTRATISTA deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, diariamente o con la frecuencia que ordene el Supervisor, escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos EL CONTRATISTA deberá retirar con la mayor brevedad todo el equipo, construcciones provisionales, y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados posteriormente en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de la obra, disponiendo en forma adecuada todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de los trabajos en los botaderos de escombros autorizados por la entidad competente.

POSESION Y USO DE LAS OBRAS ANTES DE LA ENTREGA FINAL: EL Municipio de La Capilla, podrá tomar posesión de cualquiera de las partes de la obra, terminada o no, y usarla. Si por este uso prematuro se aumentan los costos o el plazo del contrato, EL CONTRATISTA someterá este hecho a consideración de la entidad. El uso de las partes de la obra por LA ENTIDAD no implica el recibo de ellas, ni releva al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones.

Cualquier objeto de interés histórico o de otra naturaleza o de gran valor que se descubra en la zona de las obras será de propiedad de LA ENTIDAD. EL CONTRATISTA deberá notificar a LA ENTIDAD acerca del descubrimiento y seguir las instrucciones que ésta impartiese.

ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA: El Contratista avisará con quince (15) días de antelación la fecha en que se propone hacer entrega total de la obra.

El Supervisor dará la aprobación o hará las observaciones necesarias para que el Contratista las termine a satisfacción. Así mismo, el Contratista se obliga a ejecutar las pruebas finales que sean necesarias para la recepción final de los trabajos.

Al momento de entregar la obra, las partes contratantes suscribirán el acta de finiquito o de exoneración de responsabilidades, relevándose mutuamente de todas las reclamaciones y demandas que puedan resultar. Se excluyen las reclamaciones por vicios de construcción que tiene derecho a realizar El Supervisor.

LIMPIEZA FINAL RESTAURACION: A la terminación de la obra, EL CONTRATISTA removerá de los alrededores de ellas las instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso y materiales similares que le pertenezca o que se hayan usado bajo su dirección. En caso de que no lo haga así, el Supervisor ordenará la limpieza por cuenta de LA ENTIDAD y cargará su costo al CONTRATISTA. LA ENTIDAD reconocerá el transporte a lomo de mula que por retiro de material de desecho haga EL CONTRATISTA teniendo en cuenta la distancia y la dificultad en el acceso que se tiene con el punto principal de intervención dentro del proyecto a adelantar.

Clasificador de bienes y servicios de Naciones Unidas:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
72 10 33 00	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
72 15 27 00	SERVICIOS DE INSTALACIÓN Y REPARACIÓN DE CONCRETO
72 15 39 00	SERVICIOS DE PREPARACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
81 10 15 00	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

Plan de Adquisiciones: La presente contratación está incluida en el plan anual de adquisiciones.

EXPERIENCIA

EXPERIENCIA GENERAL

El oferente deberá presentar tres (03) contratos de obra civil celebrados con entidades públicas o privadas, donde conste su ejecución como contratista y que cumplan con los siguientes requisitos:

El valor de cada contrato aportado debe ser igual o superior a tres (03) veces el presupuesto oficial.

Para el caso de oferentes plurales, cada integrante deberá aportar al menos uno de los contratos referidos.

Al menos dos (02) de los contratos aportados deben estar codificados de acuerdo a la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
30 10 36 00	PRODUCTOS ESTRUCTURALES
30 11 15 00	CONCRETO Y MORTEROS
40 17 15 00	TUBOS Y TUBERÍAS COMERCIALES
72 10 33 00	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
72 15 27 00	SERVICIOS DE INSTALACIÓN Y REPARACIÓN DE CONCRETO
81 10 15 00	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

EXPERIENCIA ESPECÍFICA

El oferente deberá presentar tres (03) contratos relacionados con construcción y/u optimización de sistemas de acueducto, celebrados con entidades públicas o privadas, donde conste su ejecución como contratista y que cumplan con los siguientes requisitos:

Los contratos aportados deben estar registrados en el RUP, el valor promedio de los contratos aportados debe ser igual o superior a tres (3) veces el presupuesto oficial y ningún contrato debe ser inferior a 190 SMMLV.

Los contratos aportados deberán tener dentro de las actividades realizadas la construcción y/u optimización de sistemas de tratamiento.

Para el caso de oferentes plurales, cada integrante deberá aportar al menos uno de los contratos referidos.

Cada uno de los contratos aportados deben estar codificados de acuerdo a la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
30 10 36 00	PRODUCTOS ESTRUCTURALES
30 11 15 00	CONCRETO Y MORTEROS
40 17 52 00	Y DE CONEXIÓN PARA TUBOS
40 18 30 00	TUBERÍAS DE CAUCHO Y PLÁSTICO
40 18 31 00	ACCESORIOS DE TUBOS
72 10 15 00	SERVICIOS DE APOYO PARA LA CONSTRUCCIÓN
72 10 33 00	SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
72 15 14 00	SERVICIOS DE CONSTR. DE RECUBRIMIENTO DE MUROS
72 15 39 00	SERVICIOS DE PREPARACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
81 10 15 00	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

Los contratos aportados como experiencia general deberán ser distintos a los aportados como experiencia específica.

INDICADORES

Indicador	Índice requerido

Índice de Liquidez	Mayor o igual a 3
Índice de Endeudamiento	Menor o igual a 10%
Razón de Cobertura de Intereses	Mayor o igual a 10

NOTA 1: Los consorcios y uniones temporales deberán cumplir con la totalidad de los documentos exigidos en los numerales anteriores para cada uno de los integrantes (Arts. 6 y 7 de la Ley 80 de 1993). Para el cálculo se sumará el dato del rubro de los estados financieros respectivos de cada uno de los miembros del consorcio o unión temporal y el resultante será el indicador respectivo afectado por el porcentaje de participación con que se registre en documento de conformación.

Indicador	Índice requerido
Rentabilidad sobre el patrimonio	Mayor o igual a 12%
Rentabilidad sobre activos	Mayor o igual a 5%

PERSONAL REQUERIDO

El oferente deberá ofrecer como equipo de trabajo mínimo el personal relacionado a continuación:

CARGO	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
DIRECTOR DE OBRA DEDICACIÓN 30%	Ingeniero civil, y/o Sanitario, con experiencia profesional no menor a quince (15) años, contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional. Contar con especialización relacionada con sistemas de acueducto o en estructuras.	Experiencia específica acumulada como especialista de cinco (05) años no traslapados en proyectos de agua potable, adjuntando certificados y/o contratos que lo soporten.
RESIDENTE DE OBRA DEDICACIÓN 100%	Ingeniero civil, y/o Sanitario, con experiencia profesional no menor a diez (10) años, contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional.	Presentar soportes en donde conste su participación como Residente de Obra en mínimo dos (02) proyectos relacionados con sistemas de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
ASESOR ESPECIALISTA ESTRUCTURAL DEDICACIÓN 30%	Ingeniero civil, con experiencia profesional no menor a quince (15) años, contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional. Contar con especialización en estructuras.	Experiencia específica acumulada como especialista en estructuras de cinco (05) años no traslapados y haber participado como Ingeniero Estructural en por lo menos cinco (05) proyectos de agua potable, adjuntando certificados y/o contratos que lo soporten.

CARGO	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
ASESOR ESPECIALISTA CALIDAD Y SEGURIDAD HQSE DEDICACIÓN 30%	Ingeniero Civil o Ingeniero Industrial con quince (15) años, contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional. Contar con Especialización en Gestión Integrada QHSE, con énfasis en Calidad, Medio Ambiente, Seguridad o Salud Ocupacional	Experiencia específica acumulada como especialista HQSE de diez (10) años no traslapados
TOPÓGRAFO DEDICACIÓN 100%	Ostentar título en Ingeniería Topográfica con diez (10) años de ejercicio de la profesión a partir de la fecha de expedición de matrícula profesional. Contar con especialización en Gestión Territorial	Experiencia específica acumulada no traslapada como topógrafo de tres (3) años, para lo cual deberán presentarse las debidas certificaciones o soportes.

5. ESPECÍFICAS TÉCNICAS PARTICULARES PARA LAS ACTIVIDADES

Estas “Normas y Especificaciones Generales de Construcción” son el resultado de una adaptación de diversas entidades particulares y del estado. Las especificaciones, planos y anexos que se entregan al Contratista se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales como figuran en los planos.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos, o en ambos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al Contratista de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores, puesto que dicha contratación se entiende como una herramienta o medio para obtener resultados finales de buen uso y en el caso en que no estén especificadas puede tomarse el criterio del Interventor.

Cualquier cambio que proponga el Contratista deberá ser consultado por escrito al Interventor y no podrá proceder a su ejecución sin la aceptación escrita de éste. En caso contrario cualquier trabajo será por cuenta y riesgo del Contratista.

En la obra será de uso obligatorio la colocación de señalización, ubicación de callejones provisionales y demás obras necesarias en sitios que representen peligro, para proteger la integridad física del personal adscrito a la obra o al público,

Las señales de seguridad ubicadas en vías públicas deberán tener los colores estipulados según las convenciones internacionales y se colocarán en sitios visibles para prevenir accidentes al personal adscrito a la obra, a terceros, a sus bienes y a las obras ejecutadas o en ejecución. Estos elementos no tendrán remuneración alguna, su valor deberá estar incluido dentro del A.I.U.

Todas las labores que desarrolle el contratista en la ejecución de las obras deberán estar dentro de las normas y procedimientos que garanticen la seguridad del personal de la obra y de todas las demás personas autorizadas para transitar dentro del área de la obra, y de los particulares, cuando la construcción afecte las zonas públicas.

El contratista deberá suministrar a su personal todos los implementos de seguridad del caso, lo mismo que la dotación a la que tienen derecho por ley, exigirá su uso, mantendrá en la obra elementos de primeros auxilios y cumplirá todas las normas referentes a seguridad laboral que contemple la Ley Colombiana.

EL contratista deberá tener afiliado a todo el personal, tanto Directo como de Subcontratistas, a una EPS por salud, a una ARP por riesgos profesionales a un fondo de pensión (Jubilación), y estar a paz y salvo con el pago de parafiscales. Ningún trabajador podrá ingresar a la obra sin haber sido previamente afiliado.

En las presentes especificaciones técnicas, se concede mayor importancia a las características y calidad de la obra terminada que a la descripción de los procedimientos necesarios para obtener tales resultados, puesto que el contratista debe conocer las prácticas aceptables de construcción.

El contratista será el único responsable ante la entidad contratante, a través de la interventoría por el estado de la obra; para ello deberá asegurarse que su personal y los distintos subcontratistas cumplan con todas las especificaciones técnicas de construcción, indicaciones de la interventoría y los plazos indicados.

Donde quiera que se estipule, bien sea en los planos o en estas especificaciones, nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para fijar la calidad del material deseado. El contratista puede presentar el nombre de otro u otros productos, para aprobación de la interventoría siempre y cuando se cumplan las normas del ICONTEC y las correspondientes de acuerdo al tipo de obra para el producto o fabricante estipulado originalmente. Todos los materiales deben ser nuevos y de primera calidad. En todos los casos serán iguales a las muestras que se presenten cuando así lo exija la Interventoría, la cual podrá exigir certificados de los diferentes materiales utilizados en las obras.

La mano de obra será de primera clase, y las actividades ejecutadas por personal idóneo y experimentado.

El contratista deberá mantener en completo orden y aseo todos los sitios de trabajo, instalaciones y accesos a la obra, y deberá destinar un sitio exclusivo para acumular los escombros y basura que deberá ser retirada inmediatamente lo solicite la interventoría, o cuando el contratista lo estime conveniente en común acuerdo con el anterior.

El contratista debe entender que para el análisis de todos los ítems debe tener en cuenta tanto los materiales que se necesitan colocar, como los materiales que se requieren para fijar los anteriores como son formaletas y demás, y todas las pruebas que se les deba hacer a los materiales. También debe tener en cuenta que las labores deben entregarse totalmente terminadas y limpias por lo cual debe tener en cuenta los materiales de acabado en el caso de que no se diga lo contrario o aparezcan en otro Ítem para su pago.

Debe tener en cuenta los costos de la mano de obra directa e indirecta con todas sus prestaciones y el pago de las contribuciones parafiscales de Ley, de todo el personal es de responsabilidad del contratista.

Debe analizar los costos por servicios, alquiler, gasto, deterioro o daño de toda la herramienta y equipo necesario para hacer la obra.

Debe tener en cuenta los transportes tanto internos como externos, verticales y horizontales de los materiales, herramientas, equipos y personal.

Debe tener en cuenta el almacenaje de todos los insumos, la vigilancia y los seguros que les deba dar para cumplir el Contrato.

Debe tener en cuenta todos los gastos Administrativos y de manejo del contrato y en general todos los eventos que necesite hacer para entregar la obra de acuerdo a las especificaciones indicadas en este volumen y las otras que le indique el contratante y para hacerlo en el plazo contractual.

En las presentes especificaciones técnicas se da mayor énfasis en la definición de las características y la obra terminada. Si alguno de los proponentes encontrara discrepancia u omisiones en las especificaciones o en las demás partes de los documentos de la licitación deberá solicitar de parte del municipio las aclaraciones necesarias, de acuerdo al cronograma de la licitación.

El contratista deberá aportar todas las herramientas, implementos mecánicos de transporte y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Los elementos y materiales que se utilicen en la obra previamente se aprobaran por la interventoría, mediante la presentación de ensayos que certifiquen la calidad y especificaciones de cada uno de los materiales.

1.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN. UNIDAD:M3.

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones por cualquier método que permita obtener resultados finales requeridos según los planos de la obra, siempre y cuando éstos sean aprobados por la Interventoría.

La aprobación por parte de la Interventoría de los procedimientos de excavación no exime al Contratista de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos.

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

Cuando una excavación o un tramo de esta hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista notificará inmediatamente a la Interventoría sobre su terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido de la Interventoría una autorización. El Contratista retirará y reemplazará por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación de la Interventoría.

El Contratista antes de iniciar la excavación deberá informar a la Interventoría sobre sus programas de excavación. La excavación y la colocación del relleno no deberán causar molestias al público.

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

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

El Contratista no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría sin la previa aprobación por escrito de ésta.

Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría, que el Contratista lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del Contratista, aunque haya sido aprobada por la Interventoría. Si en opinión de la Interventoría, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por la Interventoría, deberá ser hecho por cuenta del Contratista y recibido por la Interventoría.

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

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

Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse por un medio aprobado por la Interventoría que asegure la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones.

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

El Contratista empleará métodos de excavación manuales de tal manera que permita obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La Interventoría aprobará los métodos manuales de excavación que proponga el Contratista. Todo daño que se llegare a presentar será reparado por y a cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación en cualquier sector u obra complementaria, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado, energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental y las demás que se requieran para la ejecución de la obra contratada. El Contratista sólo podrá iniciar la excavación una vez la Interventoría haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en concepto de la Interventoría los métodos de excavación adoptados por el Contratista no cumplen con las condiciones técnicas solicitadas, el Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener los resultados que cumplan con lo que dictamine la Interventoría. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista.

La aprobación por parte de la Interventoría de los métodos de excavación no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costo todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Disposición de los materiales: Los materiales provenientes de las excavaciones cuyo retiro no se haga de inmediato, se almacenarán lateralmente a las excavaciones a una distancia mínima de (1) metro del borde de la excavación, que puede ser mayor a juicio del Interventor de acuerdo con la profundidad y estabilidad del talud, siendo responsabilidad del Contratista la disposición para que el acumulamiento de materiales no ocasione derrumbes y daños a las obras ejecutadas o a terceros.

Todas las sobre excavaciones o llenos derivadas por errores o por conveniencia del Contratista correrán por su cuenta.

Las excavaciones para cimentaciones se realizarán en los sitios necesarios según el proyecto estructural y de conformidad con las dimensiones de los planos generales y de detalle. El fondo de las excavaciones debe llegar hasta el terreno natural quedar totalmente limpio. Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales según el tipo del terreno y en concepto de la Interventoría y su fondo nivelado horizontalmente.

Cuando por causa de la topografía sea necesario escalonar la cimentación, deberá tenerse especial cuidado en conservar la horizontalidad de los fondos. La altura de los escalones no deberá ser superior a la altura fijada para los cimientos, con el fin que puedan traslaparse perfectamente las diferentes secciones en una longitud no superior a la altura del cimiento especificado.

Si en algún sitio de la excavación del piso para la fundación se afloja, el material flojo deberá removerse y reemplazarse con material seleccionado o con concreto del tipo o calidad que especifique la Interventoría. Se considerará como sobre excavación los materiales situados por fuera del alineamiento o cotas indicados en los planos o aprobados explícitamente por la Interventoría.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre excavación que resultare en las operaciones, bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de la construcción o por cualquier otra causa.

Las excavaciones para cimentación deberán ser ejecutadas en los anchos y profundidades indicados en los planos estructurales. En todos los casos las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio estructural. En los casos de excavaciones no contempladas o definidas en la presente especificación, la clasificación se hará según el criterio del Interventor.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida del volumen de las excavaciones se hará por el método del promedio de áreas entre las estaciones a distancias adecuadas según se requiera debido a la configuración del terreno, calculando dichas áreas con las secciones transversales del terreno, tomadas antes y después de la ejecución de las excavaciones.

A medida que se ejecuten las excavaciones el Interventor determinará la clase de material excavado. Cuando exista una mezcla de los diversos materiales se determinará su composición mediante el sistema de porcentajes.

No se medirán las sobre excavaciones no autorizadas por el Interventor. Se medirá en banco, la unidad de medida será el metro cúbico (M3) con aproximación a un decimal.

El precio para cada excavación incluye el costo de equipos, herramientas, materiales explosivos, mano de obra, y demás costos necesarios para localizar, bombear, drenar y realizar cualquier trabajo que sea necesario para mantener las excavaciones en estado adecuado.

La excavación se pagará según su clasificación en los precios unitarios establecidos en la relación de precios, y de acuerdo con los volúmenes calculados con las profundidades indicadas en los planos, ó las ordenadas por la Interventoría.

1.02 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO UNIDAD DE MEDIDA M3.

Las excavaciones en conglomerado, se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos u ordenados por el Interventor, Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad, necesarios para la ejecución de la instalación de tubería y estructura hidráulica necesaria. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye el corte, carga y retiro de sobrantes. Las excavaciones requeridas para la colocación de las tuberías y ductos y para la construcción de sus obras complementarias tales como cajas para válvulas, cámaras de inspección, anclajes, cajas de tiro o de paso, etc. deberán efectuarse hasta las líneas y pendientes indicadas en los planos o las determinadas por el interventor.

El Contratista deberá consultar y verificar las recomendaciones contenidas en el Estudio de Suelos, y verificar los procesos constructivos contenidos en el Proyecto Estructural, Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes ó sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados, cargar y retirar los sobrantes a botaderos debidamente autorizados y por último verificar niveles finales para cimentación.

MATERIALES

No aplica.

EQUIPOS

Herramienta menor.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de material excavado en posición original. La medida para el pago se hará con base en las áreas de corte de las secciones transversales del Proyecto localizado y modificado, verificados por el Interventor antes y después de efectuarse los trabajos de excavación.

El pago se hará al precio unitario del Contrato, por metro cúbico excavado y removido dentro de la distancia de transporte libre, el precio unitario cubre los costos de equipo, herramientas y mano de obra necesarios para el corte y acarreo de los materiales y todos los demás trabajos complementarios necesarios para la ejecución de las excavaciones.

Cuando se encuentre roca en lechos o estratificaciones, el Contratista deberá notificar inmediatamente al Interventor, y limpiar y exponer la roca en forma tal que puedan hacerse las medidas necesarias para su pago, a criterio del Interventor. Si el Contratista no diera tal aviso, el Interventor calculará dichos volúmenes como corte en material común, y no tendrá derecho a presentar ningún reclamo por este motivo. La remoción, cargue, transporte y disposición de material excavado debe hacerse en áreas aprobadas y aceptadas por el Interventor.

1.03 LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN. es el procedimiento clave que garantiza la correcta adherencia y durabilidad de los materiales de recuperación o impermeabilización. Define los estándares de calidad para remover contaminantes, reparar daños y preparar el área base

Para ejecutar este proceso de forma exitosa, sigue estos pasos, clasificaciones y normas:

1. Fases del Procedimiento

Limpieza General: Retiro manual o mecánico de polvo, grasa, moho, eflorescencias (manchas blancas) y materiales sueltos. Se usan cepillos de fibra dura, espátulas o hidro lavadora.

Limpieza Química (Si aplica): Aplicación de detergentes industriales o químicos desmanchadores para eliminar residuos de concreto o mortero antiguo.

Tratamiento de Fisuras: Relleno de grietas con selladores o morteros de reparación. La superficie debe estar seca y saneada.

Imprimación: Capa líquida previa (sellador) que mejora el agarre entre el material base y el producto de recuperación final.

2. Clasificación por Superficie

Muros y Fachadas: Lavado a presión para retirar moho y polvo. Se aplica un producto químico especializado para recuperar la tonalidad del ladrillo o concreto.

Cubiertas y Techos: Retiro de material vegetal acumulado en canales, bajantes y uniones. Implica limpieza mecánica y reparación de juntas antes de impermeabilizar.

3. Equipos y Materiales Básicos

- Hidro lavadora a presión.
- Cepillos de alambre o cerdas duras.
- Espátulas y rasquetas.
- Selladores elásticos y morteros de reparación.
- Productos limpiadores (detergentes neutros o químicos diluidos).

4. Seguridad Industrial (SST)

Uso obligatorio de Elementos de Protección Personal (EPP): Casco, guantes, gafas de seguridad y botas antideslizantes.

Para trabajos en altura (techos, fachadas altas), el personal debe contar con arnés certificado y líneas de vida.

5. Unidad de Medida y Pago

La unidad de medida estándar es el Metro Cuadrado (m²) de superficie efectivamente tratada y aprobada por el supervisor o interventor de obra.

El precio unitario incluye: mano de obra, herramienta menor, equipos (andamios, hidro lavadoras), materiales de limpieza y el retiro de escombros.

1.04 PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN. Todas las superficies de los muros interiores y exteriores serán pañetadas con mortero de cemento y arena, mezcla 1:4 con un espesor mínimo de 2 cm.

Para la colocación de los pañetes se utilizarán puntos guías previamente niveladas, con el objeto de que la superficie del revoque resulte pareja. De la misma manera la reglilla que se utilice para el emparejamiento deberá estar perfectamente alineada por ambos bordes evitando acabados irregulares. El afinado de los pañetes se hará con llana de madera.

El pañete para el Sobrecimiento se impermeabilizará con Sika 1 y tendrá un espesor de 0.02m. y con mortero 1:3.

Los filos de los vanos de las puertas y ventanas deberán quedar perfectamente plomados y paralelos.

En los antepechos de las ventanas se dará buen acabado a las juntas de control, hecha en la mampostería.

UNIDAD Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de los pañetes es el metro cuadrado (M2). En el precio unitario por metro cuadrado si incluirán todos los costos de mano de obra, adquisición de materiales, alquiler de andamios y demás costos directos e indirectos.

1.05 CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN es un mortero cementoso modificado con resina acrílica, listo para usar, diseñado para revestimientos impermeables de bajo espesor y resane de defectos en concreto

USOS PRINCIPALES

- Revestimiento impermeable de bajo espesor en piscinas, tanques de agua y canales.
- Resane de imperfecciones en cornisas, balcones, vigas y columnas.
- Preparación preliminar de superficies de concreto o mampostería.
- Adhesivo para elementos de concreto celular.

PREPARACIÓN Y MEZCLA

- Proporción: Mezcle entre 4.5 y 5 litros de agua por cada saco de 25 kg de polvo.
- Herramienta: Use un taladro de bajas revoluciones (400 - 600 rpm) con paleta mezcladora o palustre.
- Tiempo de mezclado: Mínimo 3 minutos hasta obtener una consistencia pastosa, sin grumos y homogénea.
- Vida de la mezcla: Aprox. 20 minutos a 20°C.

APLICACIÓN Y RENDIMIENTO

- Espesor de capa: Se aplica en espesores desde 1 mm hasta un máximo recomendado de 3 mm por capa.
- Consumo: Aproximadamente 2.8 kg/m² aplicado a 2 mm de espesor (depende de la rugosidad del soporte).
- Ventajas: Ideal para superficies verticales, ya que no se escurre, no es tóxico ni corrosivo.
- Resistencia: Desarrolla altas resistencias mecánicas y a la abrasión tempranamente**.**

Para el SikaTop®-121 Monocomponente, la unidad de medida estándar en el mercado y la forma en que se liquida y paga en los presupuestos de obra se detallan a continuación.

UNIDAD DE MEDIDA COMERCIALIZACIÓN: Se vende en sacos de 25 kg (polvo gris). En presupuesto de obra: Se mide y paga por Metro cuadrado ($/m²) para capas delgadas de revestimiento, o por Kilogramo ($/kg) si se usa para rellenos específicos de reparación estructural.

FORMA DE PAGO EN CONTRATOS DE OBRA El pago se realiza por unidad de obra terminada. El precio unitario (APU) incluye el suministro del mortero, la preparación de la superficie (limpieza y humedecimiento), la mano de obra para la aplicación y el proceso de curado. Para revestimiento o impermeabilización: Se mide el área neta ejecutada en metros cuadrados ($/m²), verificando que cumpla el espesor especificado (usualmente de 1 mm a 3 mm).Para resanes estructurales: Si se usa para rellenar baches o imperfecciones puntuales, se puede pactar el pago por kilogramo ($/kg) consumido y autorizado por la interventoría.

1.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA PARA BOCATOMA EN ACERO INOXIDABLE UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN: Define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para la fabricación y colocación de estructuras de captación de agua. Su objetivo es retener sólidos flotantes y material de arrastre, garantizando una alta resistencia a la corrosión y al desgaste mecánico.

MATERIALES Y DIMENSIONES

Acero inoxidable: Debe fabricarse en Acero Inoxidable AISI 316 (o AISI 316L), ideal para inmersión constante en agua y ambientes exteriores agresivos.

Marco periférico: Perfil estructural en ángulo de acero inoxidable (ej. 2" x 2" x 1/4" o según diseño hidráulico).

Pletinas de soporte (Barras): Platinas de acero inoxidable dispuestas vertical u horizontalmente (ej. 1 1/2" x 1/4"), espaciadas entre 2 cm y 5 cm (luz libre) según el tamaño de los sólidos que se deseen retener.

Elementos de fijación: Pernos de anclaje expansivos o platinas de anclaje, obligatoriamente en acero inoxidable para evitar el par galvánico y la corrosión.

Soldadura: Proceso TIG/MIG utilizando aporte de acero inoxidable compatible (E316L) para mantener las propiedades inoxidables en las uniones.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Verificación de medidas: Toma de dimensiones exactas en el sitio de la bocatoma (ancho, alto y profundidad del canal o desarenador) antes de iniciar la fabricación en taller.

Fabricación: Corte, ensamble y soldadura de la rejilla según los planos hidráulicos y estructurales aprobados. Todas las soldaduras deben ser pulidas y pasivadas químicamente.

Preparación del sitio: Limpieza del canal de captación de agua, retirando sedimentos, lodo y cualquier obstrucción en las paredes de concreto.

Instalación: Fijación del marco de la rejilla a las paredes o piso de concreto de la bocatoma mediante los pernos de anclaje. La estructura debe quedar firmemente nivelada y plomada para soportar el empuje del agua y el impacto de detritos.

Acabado: Limpieza general de la estructura instalada y retiro de los residuos de obra.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de rejilla fabricada e instalada, o por Kilogramo (kg) de estructura de acero inoxidable correctamente colocada en sitio, según lo estipule el formulario de presupuesto.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato. Este precio incluye el suministro de materiales (acero, soldadura, pernos), transporte al sitio de la obra, mano de obra calificada para fabricación e instalación, herramientas, equipos de seguridad y cualquier imprevisto necesario para la correcta entrega a satisfacción de la interventoría

1.07 TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA 100 KG. UNIDAD: CARGA-KM

Corresponde al transporte de material en mulas de carga en terrenos donde no hay acceso vehicular.

Cada animal puede transportar alrededor de 60 kilos. Por esta razón se requiere no empacar cargas mayores a 30 kilos en un solo bulto, puesto que se debe balancear las cargas con un máximo de 30 kilos por cada lado de la mula.

Los “Arrieros”, personajes que viven en el campo, Trabajan con un radio de un arriero por tres (3) mulas cargadas para poder garantizar la seguridad de los equipos y materiales transportados. Ellos cargan y descargan las mulas, ayudan a cruzar los caudalosos ríos de montaña o quebradas.

UNIDAD Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por UNIDAD (carga-km).

2.01 LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN UNIDAD: M2

Similar ítem 3

2.02 PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 UNIDAD M2

Similar ítem 1.04

2.03 CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE UNIDAD: M2

Similar item 1.05

2.04 CERCA DE ALAMBRE DE PUAS CON POSTE EN MADERA PLÁSTICA 9 X 9 CM X 2.00 M 5 LINEAS. DISTANCIA ENTRE POSTES 2M UNIDAD:ML

DESCRIPCION define los requisitos de materiales, herramientas y procesos constructivos para delimitar predios, garantizando alta durabilidad, resistencia a la intemperie (humedad, plagas, rayos UV) y bajo mantenimiento.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

Postes de madera plástica: Postes cuadrados de 9 cm x 9 cm y una longitud de 2.00 metros, fabricados a partir de plástico reciclado posconsumo de alta densidad (polietileno/polipropileno). Deben incluir aditivos anti-UV para evitar la degradación por el sol.

Alambre de púas: Alambre de acero galvanizado de alta resistencia (usualmente calibre 12.5 o 14), con triple capa de galvanizado para prevenir la oxidación temprana.

Grapas o fijaciones: Tornillos de ensamble con arandela o grapas de acero galvanizado aptas para madera plástica. No se deben usar grapas comunes de impacto que puedan fisurar el material.

Cimentación: Concreto simple (resistencia de 2.000 PSI / 14 MPa) o suelo-cemento para el atraque de los postes de amarre y esquineros.

GEOMETRÍA DE LA CERCA

Distribución de líneas: Un total de 5 líneas de alambre de púas, distribuidas verticalmente (ej. espaciadas cada 25 o 30 cm partiendo desde el suelo).

Distancia entre postes: Los postes de línea se colocarán estrictamente a una distancia de 2.00 metros entre ejes.

Profundidad de empotramiento: Los postes se enterrarán a una profundidad de 50 a 60 cm, dejando una altura libre visible de 1.40 a 1.50 metros.

Procedimiento de ejecución

Localización y replanteo: Trazado de la línea de la cerca utilizando estacas y piola. Se marcan los puntos exactos de instalación de los postes cada 2.00 metros.

Excavación: Apertura de hoyos de aproximadamente 30 cm de diámetro y 60 cm de profundidad.

Instalación de postes esquineros y de amarre: Se colocan primero los postes de los extremos, esquinas y cambios de pendiente. Estos postes requieren puntales de refuerzo (pie de amigos) y se aseguran rellenando el hoyo con concreto para soportar la tensión del alambre.

Instalación de postes de línea: Se alinean y ploman los postes intermedios cada 2.00 metros. El relleno de los hoyos se realiza compactando firmemente la misma tierra de la excavación en capas de 15 cm (o suelo-cemento si el terreno es muy blando).

Instalación y tensado del alambre: Se extienden las 5 líneas de alambre de púas de abajo hacia arriba. El alambre se tensiona mecánicamente empleando un tensor de cadena o "señorita" y se fija firmemente a cada poste utilizando tornillos o grapas galvanizadas, permitiendo un ligero juego para absorber dilataciones térmicas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de cerca completamente ejecutada, instalada y aceptada por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) establecido en el contrato. El precio incluye el suministro de postes de madera plástica, alambre de púas, accesorios de fijación, concreto de cimentación, herramientas (hoyadora, tensores), mano de obra para excavación, hincado, tensado, transporte de materiales al sitio de la obra y cualquier imprevisto técnico.

2.05 CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60X60X60 CM LADRILLO (NO INCLUYE TAPA) UNIDAD: UN

Se refiere a la realización de caja de inspección indicada en los planos para la correspondiente llegada de aguas negras de la casa, incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o por la interventoría.

EJECUCIÓN.

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección.
- Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.
- Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada.
- Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo B400 compactado, no menor a 20 cm.
- Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.
- Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.
- El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.
- La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.
- Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.
- La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.
- Los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de media caña.
- La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

- El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

EQUIPO.

- Pica.
- Pala.
- Balde.
- Palustre.
- Plomada.

MATERIALES.

- Ladrillo tolete recocido 24x12x6.
- Acero figurado No. 3 (Ø 3/8") F'y=420 Mpa
- Recebo común.
- Mortero 1:4 (Hecho en obra).
- Cemento gris (Bulto por 50 Kg).
- Concreto 17.5 Mpa (Hecho en obra con arena de río y triturado de 3/4").
- Alambre recocido

UNIDAD Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de caja de inspección realizada, recibidos a satisfacción por la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

2.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR HEMBRA PVC DE 4" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION define las condiciones de calidad, materiales y procedimientos para realizar la transición roscada de tuberías de PVC en sistemas de acueducto, redes de distribución de agua o instalaciones hidráulicas industriales a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Adaptador hembra de 4 pulgadas (4") fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.
- Normatividad: Debe cumplir con la norma NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- Tipo de junta: Un extremo es liso para cementar (soldar) al tubo de PVC, y el otro extremo cuenta con rosca interna (hembra) tipo NPT para conectar transiciones metálicas, válvulas o accesorios roscados.
- T.P. (Tipo Presión): Diseñado para soportar presiones de trabajo, típicamente equivalentes a RDE 21 (200 PSI) o según el diseño de la red.
- Limpiador y Soldadura Líquida: Soldadura de PVC de viscosidad gruesa o media (tipo PVC Rígido) y limpiador removedor, cumpliendo con la norma NTC 576.
- Cinta teflón: Cinta de sellado de PTFE de alta densidad para la unión roscada.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación y corte: El tubo de PVC de 4" debe cortarse a escuadra (90°). Se deben eliminar completamente las rebabas e imperfecciones externas e internas con lija o lima.
- Limpieza: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia tanto en el extremo exterior del tubo como en el campano liso interior del adaptador hembra para eliminar grasa, brillo de fábrica y suciedad.
- Aplicación de soldadura: Aplicar una capa uniforme y rápida de soldadura líquida de PVC en el extremo del tubo y una capa delgada en el interior del adaptador.
- Unión cementada: Introducir el tubo en el adaptador con un movimiento firme y un cuarto de giro para distribuir la soldadura. Sostener firmemente por unos 30 segundos para evitar el rechazo del accesorio. Limpiar inmediatamente el exceso de soldadura exterior.
- Conexión roscada: Aplicar cinta teflón en la rosca macho complementaria en el sentido de los hilos de la rosca. Roscar manualmente en el adaptador hembra de 4" y realizar el ajuste final con llave para tubería (llave de tubo o de cadena), evitando el torque excesivo que pueda fisurar las paredes plásticas del adaptador**.**

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de adaptador correctamente instalado, soldado, roscado y probado hidrostáticamente a satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado. El valor incluye el suministro del adaptador hembra de 4" T.P., los insumos de instalación (soldadura, limpiador, teflón, lija), las herramientas mecánicas, la mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), las pruebas de presión localizadas y los transportes internos en la obra.

2.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN PVC DE 3" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION define los requerimientos de materiales, control de calidad y procedimientos constructivos para el acople de tuberías de PVC en sistemas de distribución de agua potable, líneas de conducción y redes hidráulicas que operan a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

Accesorio: Unión lisa de 3 pulgadas (3") fabricada en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen para unión por cementado solvente.

Normatividad: Debe cumplir estrictamente con las normas colombianas NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).

T.P. (Tipo Presión): Diseñada para soportar presiones hidráulicas de trabajo (típicamente equivalentes a RDE 21 - 200 PSI o RDE 26 - 160 PSI según los requerimientos del proyecto).

Limpiador y Soldadura Líquida: Soldadura de PVC líquida de viscosidad media o alta (apropiada para diámetros de 3") y limpiador removedor de PVC, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la tubería: Los extremos de los tubos de 3" a unir deben estar cortados totalmente a escuadra (90°). Es obligatorio retirar las rebabas, biselar los bordes exteriores a un ángulo aproximado de 15° y lijar suavemente el exterior del tubo para garantizar un anclaje mecánico óptimo de la soldadura.

Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia y seca sobre la superficie exterior del extremo del tubo y el interior del campano de la unión. Esto elimina el brillo de fábrica, grasas y humedad.

Aplicación de soldadura: Aplicar una capa generosa y uniforme de soldadura líquida en el extremo del tubo y una capa delgada en el interior de la unión de 3", ejecutando el proceso de forma rápida antes de que el solvente empiece a evaporarse o secarse.

Acople: Introducir el tubo firmemente dentro de la unión hasta el fondo del campano, realizando un giro de un cuarto de vuelta durante la inserción para distribuir homogéneamente la soldadura.

Sostenido y limpieza: Mantener presionada la unión por un lapso mínimo de 30 segundos para evitar que la tubería sea expulsada por el efecto de rechazo. Limpiar inmediatamente los excesos de soldadura con una estopa limpia. El sistema no debe moverse ni someterse a esfuerzos mecánicos durante los primeros 15 minutos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de unión de 3" T.P. correctamente instalada, soldada y probada hidrostáticamente en conjunto con la red.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) fijado en el contrato. Este precio cubre el suministro del accesorio (unión de 3"), consumibles de instalación (soldadura, limpiador, lijas, estopa), mano de obra calificada (fontanero u oficial y ayudante), herramientas de mano, transporte interno y las pruebas de estanqueidad correspondientes.

2.08 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC DE 3" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION establece los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para realizar derivaciones a 90 grados en tuberías de PVC destinadas a redes de conducción de agua potable, sistemas de bombeo o redes de distribución hidráulica a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Tee de 3 pulgadas (3") con tres extremos lisos para cementar, fabricada en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.
- Normatividad: Debe cumplir con las normas técnicas NTC 382 (Tuberías de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- T.P. (Tipo Presión): Diseñada para soportar las presiones de trabajo del sistema, comúnmente RDE 21 (200 PSI) o RDE 26 (160 PSI).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida de PVC de viscosidad media o alta (adecuada para diámetros de 3") y limpiador removedor, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la tubería: Cortar los extremos de los tubos de 3" a unir de forma totalmente perpendicular (a 90°). Eliminar rebabas internas y externas con lija o lima, y realizar un pequeño bisel en el borde exterior del tubo.
- Limpieza: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior de los extremos de los tubos y en el interior de los tres campanos de la tee para eliminar grasa, humedad y el brillo de fábrica.
- Aplicación de soldadura: Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida en el extremo del tubo y una capa delgada en el campano correspondiente de la tee. El proceso debe ser rápido para evitar que el solvente se evapore.
- Ensamble: Introducir el tubo en la tee con un movimiento firme hasta el fondo del campano, girando un cuarto de vuelta para asegurar la distribución del pegante. Sostener la unión bajo presión manual durante unos 30 segundos para evitar el rechazo del accesorio.
- Limpieza de excesos: Limpiar de inmediato el cordón de soldadura sobrante con estopa y repetir el proceso con las otras dos derivaciones de la tee. No mover el accesorio durante los siguientes 15 minutos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de tee de 3" T.P. completamente instalada, soldada y verificada mediante la prueba hidrostática de la red.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado. El valor incluye el suministro de la tee de 3" T.P., insumos (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra especializada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y transporte interno en la obra.

2.09 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BUJE PVC SOLDAR 3" X 2" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION define los requerimientos de calidad, materiales y procedimientos para realizar reducciones concéntricas directas en sistemas de tuberías de PVC para conducción de agua a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Buje de reducción de 3 pulgadas a 2 pulgadas (3" x 2") con extremos lisos para cementar, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.
- Normatividad: Debe cumplir con las normas técnicas colombianas NTC 382 (Tuberías de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- T.P. (Tipo Presión): Diseñado para soportar las presiones de trabajo del sistema, comúnmente bajo clasificaciones RDE 21 (200 PSI) o RDE 26 (160 PSI).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida de PVC de viscosidad media o alta (apropiada para diámetros de 2" a 3") y limpiador removedor, en cumplimiento con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la tubería y accesorio: Cortar los tubos de 3" y 2" a escuadra (90°). Retirar completamente las rebabas e imperfecciones con lija o lima y realizar un ligero bisel en los bordes exteriores de los tubos.
- Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior del extremo del tubo de 2", en el interior del campano de reducción del buje, en la superficie exterior del buje (cuerpo de 3") y en el interior del accesorio o tubo de 3" donde se alojará. Esto elimina grasas, humedad y el brillo de fábrica.
- Instalación del buje en el accesorio principal: Aplicar soldadura en el interior del campano de 3" (de una tee, unión o tubo) y en la parte exterior del buje de 3". Introducir el buje firmemente con un cuarto de giro hasta el fondo. Sostener por 30 segundos. Nota: Este paso suele hacerse primero para convertir el accesorio de 3" en uno de 2".

- Conexión de la tubería de 2": Aplicar soldadura en la parte interior del buje (campano de 2") y en el extremo del tubo de 2". Introducir el tubo con fuerza, girando un cuarto de vuelta, y sostener bajo presión manual por otros 30 segundos.
- Limpieza de excesos: Retirar de inmediato los cordones de soldadura sobrantes con estopa limpia. No someter la unión a esfuerzos mecánicos ni movimientos durante los siguientes 15 minutos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de buje PVC de 3" x 2" T.P. correctamente instalado, soldado y aprobado mediante la prueba hidrostática general de la red.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) contratado. Este valor incluye el suministro del buje de 3" x 2" T.P., los consumibles de instalación (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra calificada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y transportes internos dentro de la obra.

2.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNVERSAL PVC DE 2" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION establece los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para colocar este accesorio desmontable. Su función principal es permitir la desconexión rápida de la tubería para realizar mantenimiento, reparaciones o reemplazo de equipos como bombas, tanques y válvulas sin necesidad de cortar la red.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

Accesorio: Unión universal de 2 pulgadas (2") con extremos lisos para cementar, fabricada en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.

Componentes: Consta de tres piezas ensamblables: dos extremos (campanos) para soldar a la tubería, una tuerca roscada intermedia que genera la presión de ajuste, y un empaque de caucho o sello elástico (O-ring) interior que garantiza la estanqueidad sin necesidad de aplicar teflón en esa unión.

Normatividad: Debe cumplir con las normas técnicas NTC 382 (Tuberías de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).

T.P. (Tipo Presión): Diseñada para soportar las presiones de trabajo del sistema, comúnmente bajo clasificaciones RDE 21 (200 PSI) o RDE 26 (160 PSI).

Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida de PVC de viscosidad media y limpiador removedor, en cumplimiento con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación y desarme: Desensamblar por completo la unión universal antes de aplicar calor o soldadura para evitar que los vapores o el pegante dañen el empaque de caucho (O-ring) o bloqueen la tuerca central.

Preparación de la tubería: Cortar los extremos de los tubos de 2" a unir de forma totalmente perpendicular (a 90°). Eliminar rebabas internas y exteriores con lija o lima.

Limpieza: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior de los extremos de los tubos y en el interior de los dos campanos de la unión universal para eliminar grasa, humedad y el brillo de fábrica.

Cementado (Soldadura): Deslizar primero la tuerca central suelta sobre uno de los tubos. Luego, aplicar soldadura líquida e introducir firmemente cada extremo de la unión universal en su respectivo tubo con un cuarto de giro. Sostener la presión por 30 segundos y limpiar los excesos con estopa.

Ensamble final: Esperar al menos 15 minutos para que la soldadura fragüe. Colocar el empaque de caucho (O-ring) en su alojamiento limpio, juntar las dos caras del accesorio y enroscar la tuerca central manualmente. Realizar el ajuste final suavemente con una llave para tubería plástica (llave de correa o fijas) sin aplicar torque excesivo que agriete la tuerca.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de unión universal de 2" T.P. completamente instalada, ajustada y verificada mediante la prueba hidrostática de la red.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro completo del accesorio (incluyendo empaque), insumos (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra especializada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y transporte interno en la obra.

2.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC DE 3" T.P. UNIDAD: UN

DESCRIPCION define los requerimientos de calidad, materiales y procedimientos para realizar cambios de dirección a 90 grados (o 45 grados, según el plano) en tuberías de PVC destinadas a redes de conducción de agua a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

Accesorio: Codo de 3 pulgadas (3") con extremos lisos para cementar, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.

Normatividad: Debe cumplir estrictamente con las normas colombianas NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).

T.P. (Tipo Presión): Diseñado para soportar las presiones de trabajo del sistema, comúnmente bajo clasificaciones RDE 21 (200 PSI) o RDE 26 (160 PSI).

Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida de PVC de viscosidad media o alta (apropiada para diámetros de 3") y limpiador removedor de PVC, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la tubería: Cortar los extremos de los tubos de 3" a unir de forma totalmente perpendicular (a 90°). Eliminar por completo las rebabas internas y exteriores con lija o lima, y realizar un pequeño bisel en el borde exterior del tubo.

Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior de los extremos de los tubos y en el interior de los dos campanos del codo para eliminar grasa, humedad y el brillo de fábrica.

Aplicación de soldadura: Aplicar una capa uniforme y generosa de soldadura líquida en el extremo del tubo y una capa delgada en el campano correspondiente del codo. El proceso debe ser rápido para evitar que el solvente se evapore.

Ensamble: Introducir el tubo en el codo con un movimiento firme hasta el fondo del campano, girando un cuarto de vuelta para asegurar la distribución homogénea del pegante. Sostener la unión bajo presión manual durante unos 30 segundos para evitar el rechazo del accesorio.

Limpieza de excesos: Limpiar de inmediato el cordón de soldadura sobrante con estopa limpia. No mover el accesorio ni someterlo a esfuerzos mecánicos durante los siguientes 15 minutos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de codo de 3" T.P. completamente instalado, soldado y verificado mediante la prueba hidrostática de la red.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro del codo de 3" T.P., insumos (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra especializada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y transporte interno en la obra.

2.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEMICODO PVC DE 3" T.P. UNIDAD UN

DESCRIPCION Define los requerimientos de calidad, materiales y procedimientos para realizar cambios de dirección suaves a 45 grados en tuberías de PVC destinadas a redes de conducción de agua a presión.

El uso de semicodos (45°) es altamente recomendado en líneas de presión para disminuir las pérdidas por fricción y mitigar los efectos del golpe de ariete en comparación con los codos de 90°.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Semicodo (codo de 45 grados) de 3 pulgadas (3") con ambos extremos lisos para cementar, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.
- Normatividad: Debe cumplir con las normas técnicas colombianas NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- T.P. (Tipo Presión): Diseñado para soportar las presiones de trabajo del sistema, comúnmente bajo clasificaciones RDE 21 (200 PSI) o RDE 26 (160 PSI).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida de PVC de viscosidad media o alta (apropiada para diámetros de 3") y limpiador removedor de PVC, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la tubería: Cortar los extremos de los tubos de 3" a unir de forma totalmente perpendicular (a 90°). Eliminar por completo las rebabas internas y exteriores con lija o lima, y realizar un pequeño bisel de 15° en el borde exterior del tubo.
- Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior de los extremos de los tubos y en el interior de los dos campanos del semicodo para eliminar grasa, humedad y el brillo de fábrica.
- Aplicación de soldadura: Aplicar una capa uniforme y generosa de soldadura líquida en el exterior del tubo y una capa delgada en el campano correspondiente del semicodo. El proceso debe ser rápido para evitar que el solvente se evapore antes del acople.
- Ensamble: Introducir el tubo en el semicodo con un movimiento firme hasta el fondo del campano, girando un cuarto de vuelta para asegurar la distribución homogénea del pegante. Sostener la unión bajo presión manual durante unos 30 segundos para evitar el rechazo del accesorio por el aire atrapado o la conicidad del campano.
- Limpieza de excesos: Limpiar de inmediato el cordón de soldadura sobrante con estopa limpia. No mover el accesorio ni someterlo a esfuerzos mecánicos durante los siguientes 15 minutos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de semicodo de 3" T.P. completamente instalado, soldado y verificado mediante la prueba hidrostática de la red.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro del semicodo de 3" T.P. a 45°, insumos (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra especializada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y transporte interno en la obra.

2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO SANITARIO DE 4" PVC UNIDAD UN

DESCRIPCION define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para realizar cambios de dirección a 90 grados (o 45 grados según el diseño) en sistemas de desagüe de aguas negras, aguas lluvias o ventilación, donde el flujo se desplaza por gravedad y no por presión.

A diferencia de los accesorios de presión, los codos sanitarios cuentan con un diseño de curva suave (gran radio) para evitar obstrucciones y facilitar el libre flujo de sólidos.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Codo sanitario de 4 pulgadas (4") con extremos lisos para cementar, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) rígido.
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma técnica colombiana NTC 1341 (Accesorios de PVC para sistemas sanitarios de desagüe, aguas lluvias y ventilación).
- Tipo de flujo: Diseñado para sistemas sin presión (flujo por gravedad).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida para PVC de tipo sanitario (viscosidad media) y limpiador removedor de PVC, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la tubería: Cortar el tubo sanitario de 4" a escuadra (90°). Es fundamental eliminar todas las rebabas internas y externas utilizando una lija o lima, ya que cualquier imperfección interna puede retener sólidos y causar taponamientos futuros.
- Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia en el exterior del tubo y en el interior del campano del codo. Esto remueve grasas, impurezas y el brillo de fábrica, preparando el plástico para la fusión química.
- Aplicación de soldadura: Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida en el extremo del tubo y una capa más delgada en el interior del codo. El proceso debe ser continuo y rápido.
- Acople: Introducir el tubo firmemente en el codo hasta el fondo del campano, realizando un giro de un cuarto de vuelta para asegurar la distribución homogénea del pegante. Mantener presionada la unión por un lapso mínimo de 30 segundos.
- Alineación y pendientes: Verificar que el codo quede con la orientación y la pendiente exacta definida en los planos (típicamente entre el 1% y el 2% para líneas horizontales de desagüe). Limpiar inmediatamente los excesos de soldadura con estopa limpia.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de codo sanitario de 4" correctamente instalado, soldado y verificado mediante las pruebas de estanqueidad (prueba de inundación o colorante).

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado. El valor incluye el suministro del codo sanitario de 4", consumibles (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra (oficial plomero y ayudante), herramientas menores, transportes internos y las pruebas de flujo necesarias.

2.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEMICODO SANITARIO DE 4" PVC UNIDAD: UN

DESCRIPCION define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para realizar cambios de dirección suaves a 45 grados en redes de desagüe de aguas negras, aguas lluvias o sistemas de ventilación que funcionan por gravedad.

El uso de semicodos (45°) es mandatorio en colectores sanitarios horizontales para garantizar una transición hidráulica óptima, evitar la sedimentación de sólidos y prevenir obstrucciones.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Accesorio: Semicodo sanitario (codo de 45 grados) de 4 pulgadas (4") con extremos lisos para cementar, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) rígido.
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma técnica colombiana NTC 1341 (Accesorios de PVC para sistemas sanitarios de desagüe, aguas lluvias y ventilación).Tipo de flujo: Diseñado exclusivamente para sistemas sin presión (flujo por gravedad).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida para PVC de tipo sanitario y limpiador removedor de PVC, en cumplimiento con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la tubería: Cortar el tubo sanitario de 4" perpendicularmente (a 90°). Eliminar por completo las rebabas y filos internos o externos con lija o lima para evitar que los residuos sólidos se enganchen en la unión.
- Limpieza de superficies: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia y seca sobre el exterior del tubo y en el interior del campano del semicodo. Este paso elimina grasas, impurezas y ablanda químicamente el brillo de fábrica para la fusión.
- Aplicación de soldadura: Aplicar de forma rápida y uniforme una capa de soldadura líquida en el extremo exterior del tubo y una capa más delgada en el interior del campano del accesorio.
- Ensamble: Introducir el tubo firmemente dentro del semicodo hasta el tope del campano, girando un cuarto de vuelta para distribuir homogéneamente el pegante. Sostener la presión manual por un lapso mínimo de 30 segundos.
- Verificación de pendientes: Asegurar la alineación del semicodo respetando las pendientes de diseño del tramo horizontal (típicamente entre el 1% y el 2%). Limpiar inmediatamente los excesos de soldadura con estopa limpia.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de semicodo sanitario de 4" correctamente instalado, soldado y aprobado por la interventoría mediante pruebas de flujo o estanqueidad.

Forma de pago: El pago se efectuará según el precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro del semicodo de 4", consumibles (soldadura, limpiador, lija, estopa), mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), herramientas menores, transportes internos y las pruebas hidráulicas correspondientes.

2.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA DE 4" PVC T.P. UNIDAD: ML

DESCRIPCION define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para la colocación de ductos destinados a la evacuación por gravedad de aguas negras, aguas lluvias o sistemas de ventilación.

Nota de aclaración técnica: Las siglas T.P. suelen significar "Tipo Presión". Sin embargo, las tuberías sanitarias no se fabrican bajo la línea de presión, sino bajo la norma de flujo por gravedad. Si los planos especifican obligatoriamente una tubería de 4" para transportar aguas a presión (como una línea de bombeo de aguas residuales), se debe utilizar tubería de PVC Presión (RDE). A continuación, se detalla la especificación para la red sanitaria estándar por gravedad, que es el uso común de este diámetro.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Tubería: Tubo de 4 pulgadas (4") de diámetro nominal, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) rígido para uso sanitario.
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma NTC 1087 (Tubos de PVC rígido para sistemas sanitarios de desagüe, aguas lluvias y ventilación).
- Unión: Sistema de unión por cementado solvente (espigo-campana).
- Soldadura y Limpiador: Soldadura líquida para PVC tipo sanitario y limpiador removedor, cumpliendo con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y excavación/soporte: En tierra: Realizar la excavación de la zanja respetando las cotas del proyecto. El fondo de la zanja debe ser nivelado y contar con una cama de arena o tierra fina de 10 cm libre de piedras.
- En placa o aérea: Instalar abrazaderas, soportes colgantes o canastillas con un distanciamiento máximo de 1.5 a 2.0 metros para evitar deflexiones (barrigas) en el tubo.
- Corte y preparación: Cortar los tubos a la medida requerida de forma totalmente perpendicular (a 90°). Eliminar todas las rebabas internas y externas con lija o lima. Realizar un bisel exterior en el espigo.
- Limpieza y cementado: Aplicar limpiador de PVC con estopa limpia en el espigo del tubo y en el campano receptor. Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida en el espigo y una capa delgada en el campano.
- Ensamble y alineación: Introducir el tubo firmemente hasta el fondo del campano dando un cuarto de vuelta. Sostener la unión por 30 segundos y limpiar los excesos de pegante.
- Pendientes: Verificar con nivel de mano o equipo topográfico que el tramo cumpla con la pendiente de diseño (mínimo 1% para 4", recomendado 2%).
- Prueba de estanqueidad: Antes de tapar la zanja o confinar el tubo, realizar una prueba de inundación taponando los extremos bajos y llenando la red con agua durante un mínimo de 24 horas para verificar que no existan fugas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de 4" correctamente instalada, alineada, con la pendiente aprobada y con la prueba de estanqueidad aceptada por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado. El valor incluye el suministro de la tubería, desperdicios por corte, soldadura, limpiador, lijas, estopa, mano de obra (oficial plomero y ayudante), herramientas menores, equipo de pruebas y transportes internos. No incluye la excavación ni el llenado de zanjas, a menos que el APU lo especifique explícitamente.

2.16 TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA 100 KG. UNIDAD: CARGA-KM

Similar a ítem 1.07

3.01 LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN UNIDAD: M2

Similar a ítem 2.01

3.02 REMOCIÓN DE LECHO FILTRANTE UNIDAD: M3

DESCRIPCION define las condiciones, requerimientos técnicos, normas de seguridad y el procedimiento constructivo para la extracción segura y controlada de los materiales granulares agotados o colmatados (antracita, arena, zeolita, resinas o grava de soporte) en los sistemas de filtración de plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), plantas de aguas residuales (PTAR) o filtros industriales.

Esta actividad es el paso previo obligatorio para la optimización o reaneración de las cámaras de filtración.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Para extracción manual (en filtros abiertos o lentos): Palas plásticas o de chispa (para evitar daños en los falsos fondos), baldes, carretillas, polipastos o poleas de izaje, sacos de polipropileno de alta resistencia.

- Para extracción mecánica (en filtros industriales o de lecho profundo): Equipos de succión por vacío (vactor) o sistemas de eyección hidráulica (mangueras con efecto Venturi) para fluidizar y extraer el material húmedo de forma ágil.
- Seguridad (EPP): Overol impermeable, botas de caucho con puntera, guantes de nitrilo, gafas de seguridad y protección respiratoria con filtros para gases/vapores (debido a la posible presencia de gases atrapados o materia orgánica en descomposición).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- **Aislamiento y vaciado:** Cerrar herméticamente las válvulas de entrada (afluente) y salida (efluente) del filtro a intervenir. Abrir la línea de desagüe para evacuar el agua sobrenadante y permitir que el lecho filtre por gravedad hasta quedar completamente drenado.
- **Desarme de accesorios (si aplica):** En tanques cerrados de presión, retirar la válvula de control superior o las tapas de inspección lateral (manholes). Si es necesario, desacoplar y proteger el tubo central difusor para evitar romperlo durante la extracción.
- **Extracción por capas:** La remoción debe ejecutarse de forma ordenada de arriba hacia abajo, retirando primero las capas superiores (antracita o carbón activado), luego las arenas y finalmente las gravas de soporte.
- **Protección de la estructura:** Se debe tener extremo cuidado al llegar a la base inferior para no golpear ni romper las boquillas difusoras (toberas), las mallas plásticas o las placas del falso fondo (tipo Leopold o similares).
- **Enjuague e inspección:** Una vez removido el 100% del material granular, se debe lavar las paredes y el fondo del tanque con agua a presión para eliminar sedimentos, biopelículas o lodos adheridos. La interventoría inspeccionará visualmente que la estructura civil o metálica esté limpia y libre de fisuras antes de autorizar el nuevo llenado.
- **Disposición final:** El material extraído debe empacarse en sacos o cargarse directamente en volquetas para ser trasladado y dispuesto en un sitio autorizado ambientalmente (escombrera o relleno sanitario), ya que se considera un residuo colmatado con impurezas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) o por Kilogramo/Tonelada (kg/Ton) de material filtrante efectivamente extraído, retirado de la obra y dispuesto en sitio autorizado, medido en su estado original dentro del filtro antes de la remoción.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado. El valor incluye mano de obra calificada y ayudantes, equipos de succión o izaje, herramientas menores, elementos de protección personal, lavado interno de la cámara, transporte de los residuos hasta el botadero autorizado y las tasas ambientales correspondientes por disposición.

3.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVAS PARA LECHO FILTRANTE (16-25 MM) DE CANTO RODADO. UNIDAD: M3

DESCRIPCION define las exigencias de calidad y los procedimientos para colocar la capa inferior o intermedia de soporte en unidades de filtración de plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), residual (PTAR) o filtros industriales.

Este material tiene la función de brindar soporte mecánico a los medios granulares más finos (como arena o antracita) e impedir que estos taponen o atraviesen las boquillas difusoras del falso fondo, garantizando simultáneamente una distribución uniforme del flujo de agua y del aire durante los retrolavados.

REQUISITOS DEL MATERIAL

- Morfología (Canto rodado): Fragmentos redondeados de origen aluvial, lisos y de caras curvas. Queda estrictamente prohibido el uso de gravas trituradas o chancadas, ya que sus aristas vivas pueden raspar y dañar las estructuras internas, además de alterar la porosidad calculada del lecho.
- Granulometría: El tamaño de las partículas debe estar estrictamente seleccionado por tamizaje entre 16 mm y 25 mm (rango equivalente a un tamaño comercial aproximado de 5/8" a 1").
- Normatividad: Debe cumplir a cabalidad con la norma colombiana NTC 2572 y el estándar internacional AWWA B100 (especificación para materiales filtrantes granulares).

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FÍSICA:

- Pureza: Material cuarzoso/silíceo de alta densidad y dureza (mínimo 6 en la escala de Mohs).
- Solubilidad: La solubilidad en ácido clorhídrico (HCl al 18%) debe ser menor al 5%, lo que garantiza que el material sea químicamente estable y no libere calcio, carbonatos u sales solubles que alteren el pH o la dureza del agua potable.
- Limpieza: Gravas completamente lavadas, descontaminadas y visiblemente libres de arcillas, polvillo, tierra, películas orgánicas o fragmentos planos/laminados.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección preliminar: Antes de verter la grava, la interventoría debe verificar que el interior de la cámara de filtración, las paredes y el falso fondo (placas o toberas difusoras) estén completamente limpios, secos y reparados.
- Desinfección previa: Se debe realizar una desinfección general de la cámara y del sistema inferior de drenaje con una solución clorada.
- Colocación por capas: El vertido del material se realiza manualmente o mediante canaletas suaves para evitar impactos fuertes sobre el falso fondo. La grava de 16-25 mm se extiende de forma homogénea hasta alcanzar el espesor exacto de capa definido en los diseños hidráulicos (generalmente de 10 a 20 cm).
- Nivelación: Cada capa de grava se debe nivelar con reglas de madera o palustres, tomando como referencia marcas de nivel previamente trazadas en las paredes del filtro. No se permite el uso de equipos de compactación mecánica ni pisones pesados que puedan fracturar el grano.
- Lavado de asentamiento (Retrolavado): Una vez completada la instalación de los lechos de soporte, se debe someter el filtro a un ciclo de lavado ascendente con agua limpia para acomodar hidráulicamente los granos, eliminar las trazas mínimas de polvillo remanente y verificar que no existan zonas muertas en el drenaje.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m^3) de grava de canto rodado correctamente suministrada, instalada, nivelada y lavada en el sitio de la obra. El volumen se calculará multiplicando el área interna del filtro por el espesor de la capa autorizada por la interventoría.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. Este valor incluye: la adquisición y transporte de la grava certificada bajo norma AWWA B100 hasta la obra, cargues y descargues, lavado preliminar, mano de obra calificada para la colocación y nivelación técnica, herramientas menores, equipos de izaje si se requieren y las pruebas hidráulicas iniciales de lavado.

3.04 TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO (DESPUES DE 5 KM.) UNIDAD: M3-KM

DESCRIPCION define las condiciones técnicas, operativas y ambientales para el traslado en volqueta de materiales provenientes de excavaciones, demoliciones, descapotes o retiro de lechos filtrantes colmatados, desde el punto donde se cumple el acarreo libre (primeros 5 kilómetros) hasta el sitio de disposición final autorizado (escombrera, botadero o zona de llenado).

Esta actividad aplica como una distancia adicional o excedente al transporte básico inicial.

EQUIPOS Y REQUISITOS DE TRANSPORTE

- Vehículos: Volquetas sencillas (capacidad de 6 a 7 m^3) o dobletroques (capacidad de 14 a 16 m^3) en óptimo estado mecánico y con la revisión tecnicomecánica vigente.
- Control de emisiones: Los vehículos deben cumplir con las normativas ambientales vigentes de emisión de gases y control de ruido.
- Carpas de protección: Es obligatorio el uso de lonas o carpas de lona resistente, en buen estado, que cubran la totalidad de la tolva (platón). Esto evita la caída de material a la vía pública y la dispersión de partículas finas (polvo) por el viento.
- Estanqueidad: Para el transporte de materiales húmedos o lodos (como lechos filtrantes), las compuertas de las volquetas deben contar con empaques o sistemas que impidan el goteo de lixiviados en las carreteras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Cargue: El material suelto se cargará de forma mecánica (retroexcavadora o cargador) o manual en el punto de acopio temporal de la obra. No se debe sobrepasar la capacidad de carga nominal del vehículo ni la altura de las barandas del platón.
- Aseguramiento: Antes de salir del sitio de obra, se debe limpiar el exceso de material adherido a las llantas y al chasis de la volqueta para no ensuciar las vías públicas. Se procede al carpeado y aseguramiento de la lona.
- Ruta y transporte: El conductor debe seguir la ruta de transporte predeterminada y aprobada por la interventoría y las autoridades de tránsito locales. La velocidad debe ajustarse a las normas de tránsito terrestre.
- Distancia de cobro: Se calcula la distancia total recorrida desde la obra hasta el botadero autorizado. Los primeros 5 kilómetros se liquidan bajo el ítem de "Transporte inicial", y cada kilómetro adicional recorrido a partir del kilómetro 5.01 se liquidará bajo esta especificación.
- Disposición y recibo: Al llegar al sitio de disposición final (escombrera autorizada), el conductor realizará la descarga y solicitará el vale, tiquete o recibo de ingreso, el cual es el único soporte válido para el cobro del viaje ante la interventoría de la obra.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará en Metro cúbico - Kilómetro (m^3 - km). Se calcula multiplicando el volumen de material suelto medido en la volqueta (o cubicado en banco con su respectivo factor de expansión) por la distancia en kilómetros que exceda los primeros 5 km.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye: la operación de la volqueta, combustible, peajes (si aplica), salario del conductor, seguros, mantenimiento del vehículo y el tiempo de espera durante el cargue y descargue. Nota: Este ítem generalmente no incluye el costo de la tarifa de recepción en la escombrera, la cual suele cobrarse en un ítem aparte denominado "Disposición final de material".

3.05 PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 UNIDAD M2

Similar item 1.04

3.06 CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE UNIDAD: M2

Similar item 1.05

4.01 LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN UNIDAD: M2

Similar ítem 1.03

4.02 DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONA NO BOSCOSA UNIDAD HA

DESCRIPCIÓN. define las condiciones, requerimientos técnicos y procedimientos para remover la capa vegetal superficial, malezas, matorrales, pastos, rastrojos y pequeños arbustos en el área asignada para la construcción de las obras civiles, vías, zanjas o estructuras hidráulicas.

Esta actividad se ejecuta estrictamente en zonas que no contienen árboles de gran tamaño ni vegetación densa protegida, por lo que no requiere planes de aprovechamiento forestal complejos, aunque sí el cumplimiento de guías ambientales estándar.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Herramientas manuales: Machetes, guadañadoras mecánicas, hachas, palas, azadones, rastrillos y picas.
- Equipos mecánicos (si el área es extensa): Buldócer o retroexcavadora de orugas/llantas para el empuje y remoción de la capa vegetal pesada.
- Seguridad y EPP: Overol resistente, botas de seguridad (o botas de caucho con puntera según el terreno), guantes de vaqueta, gafas de protección, protector auditivo (para operarios de guadaña) y careta facial.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y replanteo: Delimitación exacta del área de trabajo mediante estacas y cintas de señalización, de acuerdo con los planos del proyecto. No se debe intervenir ninguna zona por fuera de los límites autorizados.

- Corte y desraizamiento: Se procede a cortar toda la vegetación menor (pastos, malezas y arbustos) a ras de suelo. Se deben extraer las raíces principales para evitar que la descomposición futura de la materia orgánica genere asentamientos o nidos de insectos bajo las estructuras o cimentaciones.
- Remoción de la capa vegetal (Descapote): En las zonas donde se desplantarán estructuras o vías, se removerá el suelo orgánico superficial (tierra negra) en el espesor indicado por la interventoría o los diseños (típicamente entre 10 cm y 30 cm).

CLASIFICACIÓN Y ACOPIO

El material retirado se debe clasificar:

- Tierra orgánica útil: Se apila en zonas estratégicas de la obra para su posterior uso en el paisajismo, taludes o restauración ambiental de las áreas intervenidas. Estos acopios deben protegerse para evitar que las lluvias arrastren el material.
- Maleza y raíces inservibles: Se acumulan de forma ordenada en sectores secos para su posterior retiro de la obra. Queda estrictamente prohibida la quema de estos residuos en el sitio de los trabajos.
- Limpieza final: El terreno debe quedar completamente limpio, nivelado a grandes rasgos y libre de tocones, raíces sueltas o basura, listo para iniciar las actividades de excavación o llenado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) o por Hectárea (Ha) de terreno completamente desmontado, descapotado, limpio y aceptado por la interventoría. La medida se obtendrá mediante levantamiento topográfico o medición directa en campo del área neta intervenida.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro de herramientas, operación de maquinaria (si aplica), mano de obra (cuadrilla de rocería y ayudantes), elementos de protección personal, acopio interno de materiales utilizables y el traslado interno de los residuos vegetales hasta el punto de cargue.

Nota: El transporte de los residuos inservibles hacia la escombrera o sitio de disposición final fuera de la obra se liquidará bajo el ítem correspondiente de transporte de material suelto.

4.03 REMOCIÓN DE LECHO FILTRANTE UNIDAD: M3

Similar item 3.02

4.04 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC D=4" PARA DRENAJE CON FILTRO UNIDAD ML

DESCRIPCIÓN (también conocida como tubería perforada o ranurada con geotextil) define los requisitos de calidad y los procedimientos constructivos para la instalación de sistemas de subdrenaje.

Su objetivo principal es captar y evacuar el agua subterránea o de infiltración para proteger fundaciones, estructuras hidráulicas, taludes o vías.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

- Tubería de PVC: Tubo de 4 pulgadas (4") de diámetro nominal, especialmente fabricado para drenaje. Debe contar con perforaciones o ranuras de fábrica distribuidas uniformemente para permitir la entrada del agua.
- Normatividad: Debe cumplir con la norma NTC 3676 (Tubos de PVC rígido para uso en sistemas de drenaje y subdrenaje).
- Filtro (Geotextil): Capa envolvente de Geotextil No Tejido (típicamente tipo NT 1600 o similar, según diseño de permeabilidad y retención de finos). Este filtro impide que las partículas de suelo o arena ingresen a la tubería y la colmaten (tapen), permitiendo solo el paso del agua.
- Cama de soporte y atraque: Material granular clasificado (grava filtrante) que rodea el tubo para facilitar el flujo hacia las perforaciones.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Excavación de la zanja: Apertura de la zanja respetando las alineaciones, anchos y profundidades indicadas en los planos. El fondo debe quedar limpio, firme y con la pendiente de diseño (mínimo 0.5% a 1% para garantizar el flujo por gravedad).
- Colocación del geotextil en la zanja: Se extiende el geotextil no tejido en el fondo y paredes de la zanja, dejando suficiente exceso en las pestañas superiores para envolver completamente el conjunto de grava y tubería (diseño tipo "trinchera filtrante").

- Cama de soporte: Se coloca una capa inicial de grava filtrante (de 5 a 10 cm de espesor) sobre el geotextil en el fondo de la zanja para asentar el tubo.
- Instalación de la tubería: Se colocan los tubos de PVC ranurados de 4". Las perforaciones deben orientarse hacia abajo (en el cuadrante inferior) para permitir que el nivel freático suba, ingrese al tubo y se evacúe eficientemente desde la base. Las uniones se realizan por espigo-campana (normalmente mecánicas o con soldadura suave, según el fabricante, ya que no trabaja a presión).
- Envoltura y llenado granular: Se cubre la tubería con el resto de la grava filtrante hasta la altura de diseño. Posteriormente, se cierran las pestañas del geotextil sobre la grava, traslapándolas al menos 20 cm para sellar el filtro.
- Relleno superior: Se completa el llenado de la zanja con suelo seleccionado o material de flujo libre según las especificaciones del plano.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de drenaje correctamente instalada, filtrada, nivelada y aprobada por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario (APU) pactado. El valor incluye: suministro de la tubería de PVC perforada de 4", el geotextil no tejido, los accesorios de unión, desperdicios, mano de obra (oficial y ayudantes), herramientas menores y transporte interno.

Nota: Dependiendo de cómo esté estructurado el presupuesto del proyecto, el material granular (grava) y la excavación de la zanja pueden pagarse en ítems independientes o estar incluidos dentro de este mismo APU.

4.05 PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 UNIDAD M2

Similar item 1.04

4.06 CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE UNIDAD: M2

Similar item 1.05

4.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRAVAS PARA LECHO FILTRANTE (16-25 MM) DE CANTO RODADO. UNIDAD: M3

Similar item 3.03

4.08 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARENA PARA LECHO FILTRANTE (CANTO RODADO, % SILICE >99, CE = (0.7 - 0.9), % SOLUBILIDAD HCl < 5.00%, COEFICIENTE UNIF. = (2 - 3.5)). UNIDAD M3

DESCRIPCION Las propiedades estipuladas en esta partida aseguran un medio altamente eficiente, mecánicamente robusto y químicamente inerte que no contamine el fluido de paso.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL

El material suministrado debe cumplir rigurosamente con los estándares internacionales de la norma ANSI/AWWA B100 (y la norma colombiana NTC 2572) bajo los siguientes parámetros técnicos indicados en el proyecto:

- Morfología (Canto rodado): Granos subredondeados a redondeados de origen aluvial natural. Se prohíbe el uso de arenas trituradas de cantera o arenas de peña, ya que sus aristas vivas se fracturan fácilmente durante los retrolavados y alteran las pérdidas de carga del filtro.
- Contenido de Sílice (SiO_2): > 99% de pureza mineralógica (cuarzo puro de alta densidad), garantizando una dureza de 7 en la escala de Mohs, lo que evita el desgaste por fricción intergranular en el proceso de lavado.
- Tamaño Efectivo (CE o D_{10}): 0.7 mm a 0.9 mm, que define la abertura del tamiz por el cual pasa exactamente el 10% del peso total del material.
- Coeficiente de Uniformidad (CU / D_{60}/D_{10}): 2.0 a 3.5. Este rango indica el nivel de dispersión granulométrica requerido por el diseño hidráulico para lograr una distribución de porosidad controlada a lo largo del espesor del lecho.
- Solubilidad en Ácido Clorhídrico (HCl): < 5.00%. Al ser casi nula, certifica que el material no reaccionará químicamente con compuestos ácidos ni liberará carbonatos, calcio o impurezas que modifiquen el pH, sabor o dureza del agua a tratar.

- Limpieza: Arena técnicamente lavada, secada y clasificada por mallas. Debe estar 100% libre de finos, polvillo, limos, arcillas, mica o materia orgánica adherida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección de la base de soporte: Antes de verter la arena, la interventoría comprobará que la capa inferior de grava de soporte (canto rodado) esté correctamente instalada, lavada y perfectamente nivelada.
- Método de llenado: Para proteger la integridad del falso fondo y no alterar la horizontalidad de las gravas, la cámara del filtro se debe inundar con agua limpia hasta la mitad de su capacidad. La arena se verterá de manera controlada y gradual (nunca de golpe ni desde alturas elevadas) distribuyéndola uniformemente por toda la sección del filtro.
- Control de espesor y nivelación: Se extenderá el material enrasándolo manualmente con reglas de madera o palustres hasta alcanzar el espesor de capa exacto fijado en los planos hidráulicos. Se prohíbe pisar directamente el lecho instalado sin tablones de reparto o compactar mecánicamente el medio.
- Lavado de clasificación (Retrolavado inicial): Una vez colocada la arena, se someterá el filtro a ciclos de lavado ascendente (agua/aire). Esto tiene la doble función de remover trazas mínimas de polvillo remanente y permitir la estratificación hidráulica natural del grano (los granos más gruesos y densos en la parte inferior y los más finos en la superficie).
- Retiro de natas/finos superiores: Si tras el retrolavado inicial se concentra una película de polvo o granos excesivamente finos en la superficie exterior, esta capa milimétrica se removerá raspándola manualmente antes de poner en servicio el sistema.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m^3) de arena sílica suministrada, instalada, nivelada y lavada en el sitio de la obra. El volumen se liquidará multiplicando la geometría interna del filtro por la altura neta de la capa autorizada.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) fijado en el contrato. Este precio cubre: adquisición de la arena sílica certificada bajo norma AWWA B100 con los ensayos de laboratorio que validen el % de sílice, CE, CU y solubilidad; cargues, transporte al sitio de obra, descargues, colocación técnica, mano de obra para nivelación, herramientas menores, agua para inundación preliminar y los retrolavados de asentamiento requeridos por la interventoría.

4.09 TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO (DESPUES DE 5 KM.) UNIDAD: M3-KM

Similar item 3.04

4.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER D = 3". UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN: define las condiciones de calidad, materiales, normas de fabricación y procedimientos mecánicos para la colocación de este dispositivo de seccionamiento y control de flujo de un cuarto de vuelta (90°).

El diseño tipo Wafer se caracteriza por ser una válvula compacta y esbelta que no posee bridas integradas en su cuerpo, sino que se autocentra e instala aprisionada entre dos bridas de la tubería mediante espárragos o pernos pasantes.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- La válvula de 3 pulgadas (DN 80) debe cumplir con las siguientes características de materiales para garantizar resistencia mecánica y durabilidad ante la corrosión:
- Cuerpo: Fabricado en Hierro Dúctil (ASTM A536 Grado 65-45-12 o similar) o Hierro Fundido de alta resistencia, recubierto externa e internamente con pintura epóxica aplicada por termofusión electrostática (espesor mínimo de 250 micras).
- Disco (Lenteja): Acero Inoxidable AISI 316 (CF8M), con bordes pulidos para un sello hermético sin desgastar el asiento.
- Asiento (Sello elástico): EPDM de alta resiliencia (apto para agua potable, aguas residuales y soluciones diluidas, con temperaturas de trabajo entre -10°C y 120°C).
- Vástago (Eje): Acero inoxidable (AISI 410, 420 o 316) aislado del fluido para evitar la corrosión seca.

- Accionamiento: Palanca manual multiposición de hierro dúctil o aluminio con gatillo de enclavamiento. Debe incluir la platina superior normalizada ISO 5211 por si a futuro se requiere automatizar con actuador eléctrico o neumático.
- Normatividad de diseño: Construida y ensayada bajo los estándares AWWA C504, MSS SP-67 o API 609. Las dimensiones entre caras deben cumplir con ISO 5752 Serie 20 o EN 558-1.
- Compatibilidad de conexión: El cuerpo debe ser de montaje universal, apto para instalarse entre bridas bajo norma ANSI/ASME B16.5 Clase 150 o DIN PN10/PN16.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación técnica: Antes del montaje, comprobar que el interior de la tubería esté completamente limpio de virutas, soldadura o sedimentos. Verificar que el diámetro nominal de las bridas coincida exactamente con las 3" de la válvula.
- Posicionamiento del disco: Al realizar la instalación, el disco de la válvula debe estar parcialmente abierto (aproximadamente a 10° o 15°). Si se instala con el disco completamente cerrado, las bridas aprisionarán el elastómero (asiento) excesivamente, provocando que requiera un torque muy alto para abrir o que se rompa el sello al accionarla por primera vez.
- Alineación: Presentar la válvula de 3" entre las dos bridas de la tubería. Al ser tipo Wafer, se deben pasar los pernos o espárragos de extremo a extremo envolviendo el cuerpo de la válvula. El propio asiento de EPDM que sobresale de las caras de la válvula actúa como empaque, por lo cual no se requiere instalar juntas o empaques adicionales de caucho entre la válvula y la brida.
- Torque de apriete: Ajustar las tuercas manualmente y luego realizar el apriete final con llave de torque (torquímetro) siguiendo un patrón cruzado en estrella. El ajuste excesivo puede aplastar o deformar el asiento de EPDM impidiendo el giro correcto del disco.
- Pruebas de funcionamiento: Realizar giros completos de apertura y cierre (0° a 90°) para constatar que la lenteja no tropiece con el diámetro interno del tubo o de las bridas. Posteriormente, someter la línea a la prueba hidrostática de presión para verificar la estanqueidad en los acoples bridados.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de válvula mariposa de 3" tipo Wafer correctamente instalada, calibrada, probada y recibida a satisfacción por la interventoría.

Forma de pago: El pago se efectuará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) pactado. El costo incluye el suministro de la válvula con su palanca, los pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o inoxidable requeridos para el bridado, la mano de obra calificada (oficial montador/plomero y ayudante), herramientas menores, andamios o soportes si son necesarios, las pruebas hidrostáticas y el transporte hasta el frente de obra.

4.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE BRIDAS Y SELLOS PARA VÁLVULA MARIPOSA TIPO WAFER D = 3" UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN. define los requisitos de calidad y los procedimientos mecánicos para ensamblar los accesorios necesarios que permiten conectar una válvula tipo Wafer a la tubería del proyecto.

Nota de aclaración técnica: Como las válvulas mariposa tipo Wafer ya cuentan con un asiento elástico (normalmente EPDM) que sobresale de sus caras y actúa como empaque propio, no se deben instalar sellos o empaques adicionales de caucho entre la válvula y la brida, ya que esto causaría sobreespesor y fugas.

En esta especificación, el término "sellos" hace referencia a la cinta de sellado (teflón) o pegantes requeridos para unir las bridas a la tubería, o a los empaques de las caras traseras si se usan bridas de hilos

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los componentes de este juego de 3 pulgadas (DN 80) deben ser totalmente compatibles con una presión de trabajo estándar (Clase 150 o PN10/PN16) y constan de:

- Bridas (2 unidades): Bridas de 3 pulgadas (3") con perforaciones estándar según la norma ANSI/ASME B16.5 Clase 150 (o DIN según el proyecto). Para tubería de PVC: Bridas tipo Van Stone (anillo giratorio de PVC o hierro colado con campano de PVC para cementar).
- Para tubería metálica: Bridas deslizantes (Slip-On) o roscadas en acero al carbono o acero inoxidable.
- Pernos de ajuste (Espárragos): Pernos pasantes de acero galvanizado de alta resistencia (grado 2 o grado 5) o acero inoxidable, con sus respectivas tuercas y arandelas planas. La longitud del perno debe calcularse para atravesar la brida de entrada, el cuerpo de la válvula de 3" y la brida de salida, dejando al menos tres hilos de rosca visibles después del apriete.

- Sellos de conexión: Soldadura líquida de PVC de alta viscosidad y limpiador (si las bridas son de PVC), o cinta teflón de alta densidad / sellante anaeróbico (si las bridas son roscadas).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Instalación de las bridas en la tubería: Si son de PVC: Se limpian los extremos del tubo de 3" y el campano de las bridas con limpiador. Se aplica soldadura líquida y se insertan las bridas asegurando que queden perfectamente alineadas y perpendiculares al eje del tubo. Se debe respetar el tiempo de secado de 24 horas antes de presurizar.
- Si son metálicas: Se sueldan (Slip-On) o se enroscan aplicando cinta teflón en los hilos de la tubería.
- Alineación y presentación: Se espacian las tuberías dejando la distancia exacta para introducir la válvula mariposa de 3" con el disco parcialmente abierto (10° a 15°). El anillo giratorio de las bridas Van Stone (si aplica) facilita la alineación perfecta de las perforaciones de los pernos.
- Colocación de pernos: Se introducen los pernos pasantes de 3" alrededor de todo el diámetro del juego de bridas, abrazando el cuerpo de la válvula Wafer. Se colocan las arandelas y las tuercas manualmente.
- Torque de apriete: Se realiza el ajuste final de las tuercas utilizando un ciclo cruzado en estrella (primero arriba, luego abajo, lados, etc.) empleando un torquímetro. Esto garantiza que la presión sobre el asiento elastomérico de la válvula sea uniforme, evitando deformaciones que bloqueen la lenteja de la válvula o generen microfugas.
- Prueba hidrostática: Se somete el tramo a la prueba de presión de la red para certificar que el acople bridado es 100% estanco.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Juego (Jg) o Unidad (Un) que comprenda el par de bridas de 3" con su tornillería completa e insumos de sellado instalados.

Forma de pago: El pago se efectuará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) pactado. El costo incluye el suministro de las dos bridas de 3", la totalidad de los pernos, tuercas y arandelas, los pegantes o soldaduras de PVC / teflón, la mano de obra calificada (oficial montador y ayudante), herramientas menores y las pruebas de estanqueidad en conjunto con la interventoría.

4.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC. D = 4" RDE 21 / 200 PSI. (UNIÓN MECÁNICA). UNIDAD ML

DESCRIPCIÓN. define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos constructivos para la colocación de líneas de conducción y redes de distribución de agua potable o distritos de riego que operan a altas presiones.

El sistema de Unión Mecánica (junta rápida con empaque de caucho) es ideal para grandes longitudes, ya que permite absorber deflexiones del terreno y movimientos por dilatación térmica sin perder estanqueidad.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Tubería: Tubo de 4 pulgadas (4") de diámetro nominal, fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) rígido.
- Clasificación RDE 21: Significa Relación Dimensión Estructural 21. El espesor de la pared interna está diseñado para soportar una presión máxima de trabajo continuo de 200 PSI (1.4 MPa o 140 metros de columna de agua) a una temperatura de 23°C.
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma técnica colombiana NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y la NTC 2295 para sus accesorios.
- Unión Mecánica: El tubo cuenta en uno de sus extremos con un campano termoformado que aloja un empaque de caucho (sello elastomérico) fabricado bajo la norma NTC 2536. El otro extremo es un espigo liso biselado de fábrica.
- Lubricante: Lubricante acuoso, biodegradable y atóxico, especial para tuberías de PVC. Queda estrictamente prohibido el uso de grasas minerales, aceites o jabones de cocina, ya que deterioran el empaque de caucho y contaminan el agua.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la zanja: La excavación debe respetar las cotas de diseño. El fondo de la zanja debe estar nivelado, libre de piedras sobresalientes o raíces, y contar con una cama de apoyo de arena o tierra fina de 10 cm de espesor.

- Limpieza de los extremos: Limpiar minuciosamente con un paño seco y limpio el interior del campano (especialmente la ranura del empaque) y el exterior del espigo del tubo a conectar. Retirar toda traza de tierra, barro o arena.
- Colocación del empaque y lubricación: Colocar el empaque de caucho dentro de la ranura del campano en la posición correcta indicada por el fabricante. Aplicar una capa delgada y uniforme de lubricante sobre la mitad exterior del espigo biselado (nunca dentro del campano para evitar que el empaque se mueva de su sitio).
- Ensamblaje del tubo: Alinear perfectamente los dos tubos en sentido horizontal y vertical. Introducir el espigo dentro del campano empujando firmemente de forma manual o con ayuda de un barretón y un bloque de madera para no lastimar el extremo del tubo. El tubo debe introducirse únicamente hasta la marca de referencia (línea de inserción) trazada de fábrica en el espigo, dejando un espacio libre para la dilatación térmica.
- Cambios de dirección y curvas: La unión mecánica permite una deflexión angular máxima por junta (típicamente entre 1° y 2° según el fabricante). Si el cambio de dirección es mayor, se deben utilizar semicodos o codos de presión.
- Bloques de anclaje: En cada cambio de dirección (codos, tees) o reducción, se deben construir bloques de concreto simple (anclajes) contra la pared nativa de la zanja para contrarrestar los empujes hidráulicos generados por la presión de 200 PSI.
- Prueba hidrostática: Antes de rellenar completamente la zanja (dejando las uniones visibles), la red se llenará de agua lentamente, purgando el aire por los puntos altos. Se someterá a una prueba de presión hidrostática de acuerdo con la norma, usualmente a 1.5 veces la presión de diseño, durante un mínimo de 2 horas para certificar la estanqueidad.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de 4" RDE 21 instalada, alineada, probada hidrostáticamente y aceptada por la interventoría. La medida se tomará sobre el eje longitudinal de la tubería colocada**.**

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) pactado. El costo incluye el suministro de la tubería (con sus empaques), lubricante, desperdicios por corte, mano de obra calificada (oficial fontanero y ayudantes), herramientas menores, equipos para la prueba de presión y transportes internos en la obra.

Nota: Salvo que el APU especifique lo contrario, la excavación, la cama de arena, los bloques de anclaje de concreto y el llenado de la zanja se liquidan en sus respectivos ítems independientes.

5.01 LIMPIEZA Y ADECUACIÓN DE SUPERFICIES PARA RECUPERACIÓN UNIDAD: M2

Similar ítem 1.03

5.02 COLUMNAS EN CONCRETO DE 24,5 MPA (3500 PSI) H< 2,38 M UNIDAD M3

DESCRIPCIÓN: define los requisitos de materiales, ejecución y control de calidad para la fundición de elementos estructurales verticales de confinamiento o soporte,

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia a la compresión de 24.5 MPa (3500 PSI) a los 28 días de curado. Puede ser preparado en obra o premezclado de planta certificada, bajo los parámetros de la norma NSR-10 (Título C) y las normas NTC 3318 y NTC 5551.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia, con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4" para permitir el correcto flujo del concreto entre las barras de refuerzo sin generar hormigueros.
- Formaleta (Encofrado): Paneles de madera, resina o metálicos. Deben ser totalmente estancos para evitar la pérdida de la lechada de cemento, rígidos para soportar la presión del concreto fresco y estar recubiertos con desmoldante químico para no afectar el acabado superficial.
- Refuerzo de acero: El acero estructural (barras longitudinales y estribos) se rige bajo la norma NTC 2289 (Grado 60 / 420 MPa). Nota: El suministro y figurado del acero se liquida habitualmente en un ítem independiente.
- Agua: Limpia, fresca, potable y libre de aceites, ácidos o materia orgánica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación y limpieza: Antes de armar la formaleta, se debe limpiar la superficie de la zapata, viga de cimentación o losa inferior, eliminando el concreto suelto y el polvo. Las barras de refuerzo (esperas)

deben estar correctamente alineadas, amarradas y con sus respectivos distanciaditos (panelas de mortero) para garantizar el recubrimiento mínimo del acero (típicamente 4 cm).

- Armado de formaletas: Colocación de los paneles verticales alrededor de la canasta de acero. Al tener una altura menor a 2.38 metros, se debe asegurar el apuntalamiento diagonal en al menos dos direcciones para garantizar una perfecta verticalidad (plomada) y evitar que la formaleta se abra o se descuadre durante el vaciado.
- Vaciado del concreto: El concreto se debe depositar verticalmente. Para alturas menores a 2.38 metros, el vaciado se puede realizar en una sola etapa o en dos capas. La descarga libre no debe superar 1.50 metros de altura para evitar la segregación de los agregados.
- Vibrado mecánico: Es de carácter obligatorio el uso de un vibrador de aguja mecánico. La aguja se debe introducir verticalmente de forma rápida y extraerse lentamente para eliminar los vacíos de aire atrapado. No se debe vibrar el acero de refuerzo directamente ni recostar la aguja contra la formaleta.
- Desencofrado: La formaleta lateral de las columnas podrá retirarse una vez el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción inmediatas, típicamente entre 24 y 48 horas después del vaciado.
- Curado: Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se debe aplicar agua mediante mangueras, mantas de arpillera húmedas o cubriendo la columna con película de plástico para retener la humedad interna. También se autoriza el uso de aditivos curadores químicos de base acuosa.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Asentamiento (Slum-p): Se medirá el cono de Abrams para cada viaje o bachada de concreto en obra según la norma NTC 396. El asentamiento típico para columnas debe estar entre 4" y 6" para garantizar una buena trabajabilidad.

Toma de cilindros: Por cada jornada de fundición o por cada 50 m³ de concreto, se tomarán muestras de cilindros (mínimo 4 por ensayo) según la norma NTC 550. Se fallarán a la compresión bajo la norma NTC 673 a los 7, 14 y 28 días para certificar los 3500 PSI.

Medida y forma de pago

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) de concreto de 24.5 MPa efectivamente fundido en columnas de altura menor a 2.38 m. El volumen se calculará con base en las dimensiones geométricas de la sección transversal de la columna indicadas en los planos estructurarles multiplicadas por su altura neta visible.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales (cemento, agregados, aditivos, agua o concreto premezclado), el alquiler, montaje y desmontaje de las formaletas con sus desmoldantes, andamios de trabajo, mano de obra calificada (oficiales y ayudantes), herramientas menores, equipo de vibrado, toma y falla de cilindros de concreto, y los transportes internos en la obra.

Nota: El acero de refuerzo (hierro figurado y alambre de amarre) no forma parte de este ítem, a menos que el pliego de condiciones de la licitación determine explícitamente lo contrario.

5.03 SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 MPA UNIDAD: KG

DESCRIPCIÓN. El trabajo cubierto por este capítulo consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso, los requisitos de estas especificaciones, lo indicado en el Código Colombiano de construcciones Sismorresistentes, y las instrucciones del Interventor

Materiales: El refuerzo será de varillas de acero, lisas o corrugadas, que cumplan con las Normas: ICONTEC 161, para el acero liso A-37, con un límite de fluencia mínimo de 2.400 kg/cm2 (34.000psi). Y las normas ASTM A-615 para aceros grado 60, ICONTEC 248 de alta resistencia y ASTM A-706 e ICONTEC 2289 para los sismo-resistentes, para los aceros de barras corrugadas PDR-60. Las varillas se denominarán por el número que corresponde al diámetro nominal de éstas, expresado en el número de octavos de pulgadas (No. 5 = ø 5/8 ") ó por las dimensiones en pulgadas como también se pueden indicar en los planos.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Listas y Diagramas de Despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista las preparará y someterá a la aprobación del Interventor con una anticipación no menor de quince (15) días, antes de ordenar el corte y doblado de las barras. Dicha aprobación, no eximirá al Contratista de su

responsabilidad por la exactitud de las listas y diagramas de despiece, ni de su obligación de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con estas especificaciones.

Colocación del Refuerzo. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el Interventor. Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el Interventor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el Interventor. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. La separación mínima recomendable para varillas redondas debe ser de una (1) vez el diámetro de las mismas, pero no menor de 25 mm. ni de 1-1/3 veces el tamaño máximo del agregado.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres en lo posible de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto. Durante la colocación del concreto se vigilará en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de éstas a las caras internas de la formaleta

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

Recubrimiento para el Refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, y donde no se especifique, será como sigue:

TABLA C.23-C.7.7.1 — PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO EN ESTRUCTURAS AMBIENTALES

Condición			Concreto construido en sitio	Concreto prefabricado Nota-1	Concreto preesforzado vaciado en sitio
(a) Concreto vaciado contra la tierra y en permanente contacto con ella			75 mm	No aplica	75 mm
(b) Concreto expuesto a la tierra , líquidos, intemperie, o en losas que sostienen rellenos de tierra	Losas y viguetas		50 mm	40 mm	40 mm
	Vigas y columnas	Estribos y espirales	50 mm	40 mm	40 mm
		Refuerzo principal	65 mm	50 mm	50 mm
	Muros		50 mm	40 mm	40 mm
	Zapatas y losas de base	Superficies vaciadas contra formaleta	50 mm	No aplica	No aplica
		Superficie superior de zapatas y losas de base	50 mm	No aplica	No aplica
	Cascarones y losas plegadas		40 mm	25 mm	25 mm
(c) Condiciones no cubiertas en (a) o (b)	Losas y viguetas	Barras No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	20 mm	20 mm Nota-2	20 mm
		Barras No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm)	40 mm	40 mm Nota-3	40 mm
	Vigas y columnas	Estribos y espirales	40 mm	25 mm	25 mm
		Refuerzo principal	50 mm	40 mm	40 mm
	Muros	Barras No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	20 mm	20 mm Nota-2	20 mm
		Barras No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	40 mm	40 mm Nota-3	40 mm
	Cascarones y losas plegadas	Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW30 o MD30 (6.2 mm de diámetro), o menores	13 mm	20 mm	20 mm
		Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) y mayores	20 mm	25 mm	25 mm

Nota-1 – Construido bajo condiciones de control en planta de prefabricación
Nota-2 – Incluye ductos de preesforzado menores de 40 mm de diámetro

Ganchos, Doblajes y Empalmes en las Barras. Los ganchos y doblajes para estribos y anillos, se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el diámetro de la varilla.

Los diámetros mínimos de doblajes, medidas en el lado interior de la barra, serán los siguientes:

GANCHOS ESTÁNDAR — El término gancho estándar usado en esta sección significa:

(a) Un doblez de 180 grados más una extensión recta de al menos 4 veces el diámetro de la barra pero no menor de 64 mm en el extremo libre de la barra.

(b) Un doblez de 90 grados más una extensión recta de al menos 12 veces el diámetro de la barra en el extremo libre de la barra.

(c) Un doblez de 135 grados más una extensión recta de al menos 6 veces el diámetro de la barra en el extremo libre de la barra.

DIÁMETROS MÍNIMOS DE DOBLAMIENTO PARA BARRAS DE REFUERZO — El diámetro mínimo de doblamiento medido por el lado interior de las barras del refuerzo no debe ser menor que los valores especificados en la tabla D.4.2-1.

Tabla D.4.2-1
Diámetros de doblamiento para barras de refuerzo

Diámetro (d_b)	f_y	Diámetro mínimo
N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm) a N° 7 (7/8") ó 22M (22 mm)	240 MPa	$5d_b$
N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm) a N° 8 (1") ó 25M (25 mm)	420 MPa	$6d_b$

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin autorización del Interventor.

Los empalmes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo empalme no indicado, requerirá autorización del Interventor. Los empalmes en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden tan distantes entre sí como sea posible, y cuidando que no estén en zona de máxima solicitación. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección

Almacenar el acero de refuerzo protegido de la intemperie y evitando esfuerzos y deformaciones.

Consultar refuerzos de acero en Planos Estructurales.

Verificar medidas, cantidades y despieces.

Notificar a la Interventoría las inconsistencias y solicitar correcciones.

Cumplir con las especificaciones de los Planos Estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias especificadas.

Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre negro.

Proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc.

Verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

Excepto lo que se indique en otra forma en los planos, la longitud de los empalmes al traslapo, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán lo especificado al respecto en el Código ACI-318-81 y el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes y los requisitos que se indican más adelante. Los ganchos standard de anclaje consistirán en: Una vuelta semicircular, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra, pero no menor de 7 cm.

- Una vuelta de 90°, más una prolongación de por lo menos 12 diámetros de la barra en el extremo libre de éste.

- Para estribos, una vuelta de 90° o de 135°, más una prolongación con longitud mínima de seis (6) diámetros de la barra, pero no menor de 7 cm.

La longitud mínima de los empalmes al traslapo será lo especificado por el Código Colombiano para Construcciones Sismo-resistentes en su sección C.12, artículo C.12.14 (empalmes de refuerzo).

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en el capítulo C-3 artículos C.3.5.2, del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Se podrá utilizar unión mecánica para traslapos, pero con el visto bueno del Interventor, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

Almacenar el acero de refuerzo protegido de la intemperie y evitando esfuerzos y deformaciones.

Consultar refuerzos de acero en Planos Estructurales.

Verificar medidas, cantidades y despieces.

Notificar a la Interventoría las inconsistencias y solicitar correcciones.

Cumplir con las especificaciones de los Planos Estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias especificadas.

Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre negro.

Proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc.

Verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto

Cuando el refuerzo se halle correctamente colocado el contratista informará al interventor para su revisión y aprobación antes de iniciar el vaciado del concreto.

Las varillas exteriores tendrán un recubrimiento mínimo de concreto de 5 cm., excepto en los siguientes casos:

Placas refuerzo superior: 4 cm

Placas refuerzo inferior: 2.5 cm

Flejes en vigas T: 4 cm

En zapatas, estribos, pilas y muros de contención 7.5 cm.

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

En columnas, la distancia libre entre varillas longitudinales, no será menor de 5 veces el diámetro nominal de las varillas, 1.5 veces el tamaño máximo del agregado grueso, o 4 centímetros.

La medida para el pago será el peso en kilogramos del acero de refuerzo colocado, de acuerdo con los planos, y las presentes especificaciones y que sean aprobadas por el Interventor. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los empalmes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén indicados en los planos, el cual debe ser tenido en cuenta por el licitante al hacer su propuesta.

El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes indicadas en los planos se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación Barra.

TABLA C.3.5.3-1
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en milímetros)

Designación de la barra (véase la nota)	DIMENSIONES NOMINALES Diámetro mm	Área mm²	Perímetro mm	Masa kg/m
6M	6.0	28.3	18.85	0.222
8M	8.0	50.3	25.14	0.394
10M	10.0	78.5	31.42	0.616
12M	12.0	113.1	37.70	0.887
16M	16.0	201.1	50.27	1.577
18M	18.0	254.5	56.55	1.996
20M	20.0	314.2	62.83	2.465
22M	22.0	380.1	69.12	2.982
25M	25.0	490.9	78.54	3.851
30M	30.0	706.9	94.25	5.544
32M	32.0	804.2	100.53	6.309
36M	36.0	1017.9	113.10	7.985
45M	45.0	1590.4	141.37	12.477
55M	55.0	2375.8	172.79	18.638

Nota: La M indica que son diámetros nominales en mm.

El pago del refuerzo determinado en la forma anteriormente indicada se hará a los precios unitarios por kilogramo (kg) pactados en el contrato para cada tipo de acero indicado en los planos y referidos en los ítems citados del listado de las cantidades de obra. Dichos pagos cubrirán todos los costos directos e indirectos de ejecución del trabajo, incluyendo el suministro, transporte, corte doblaje, y colocación de las varillas de refuerzo en la forma especificada en los planos y estas especificaciones y recibidas a satisfacción del Interventor. No se acepta como refuerzo estructural el hierro proveniente de demoliciones

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Tolerancias para colocación del refuerzo. NSR 2010
- Diámetros mínimos de doblamiento. NSR 2010

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayo de doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370).
- Ensayo de tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370).

EQUIPO

- Equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo

UNIDAD

- Será la unidad de pago por kilogramo (KG).

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Norma NSR 2010.

5.04 PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3 UNIDAD M2

Similar item 1.04

5.05 CEMENTO DE REPARACIÓN SIKATOP 121 MONOCOMPONENTE UNIDAD: M2

Similar item 1.05

5.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA UNIDAD KG

DESCRIPCIÓN: define las condiciones de calidad, almacenamiento, figurado y colocación de paneles o rollos de acero de alta resistencia. Su función principal es absorber los esfuerzos de tracción y controlar la fisuración por retracción térmica en elementos de concreto como losas de piso, pavimentos, entrepisos, muros de contención y canales.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Material: Alambres de acero grafiellado o liso de alta resistencia, dispuestos en forma ortogonal (longitudinal y transversal) y unidos rígidamente mediante el proceso de soldadura por resistencia eléctrica en sus puntos de intersección.
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma técnica colombiana NTC 5806 (o NTC 2289 / ASTM A1064) para mallas de alambre de acero electrosoldado para refuerzo de concreto.
- Resistencia del acero: El acero utilizado debe garantizar una resistencia mínima a la fluencia (\(f_{y}\)) de 500 MPa (72.500 PSI).
- Dimensiones de referencia: Los diámetros de los alambres y las aberturas de la cuadrícula (ej. cuadrículas de 15 × 15 cm o 10 × 10 cm) deben estar estrictamente alineados con los planos estructurales del proyecto (ej. mallas comerciales tipo XX-084, XX-188, etc.).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del soporte: Antes de colocar la malla, el terreno (cama de arena, subrasante compactada) o el encofrado debe estar completamente limpio, nivelado, humedecido y libre de lodo, aceites o escombros.
- Corte y figurado: Los paneles o rollos de malla se cortarán a las dimensiones exactas requeridas utilizando cizallas mecánicas o pulidoras. Se realizarán los dobleces necesarios en obra respetando los radios mínimos para no fisurar el acero.
- Colocación y distanciamiento: La malla debe ubicarse en la posición exacta indicada por los planos (usualmente en el tercio superior de la losa para control de fisuras). Es de carácter obligatorio el uso de distanciadores plásticos o panelas de mortero prefabricadas para asegurar que la malla quede suspendida y no toque el suelo ni el fondo del encofrado. Queda estrictamente prohibido levantar la malla manualmente con ganchos mientras se vierte el concreto.
- Traslapes: Para garantizar la continuidad estructural, las uniones entre paneles contiguos deben contar con un traslape mínimo. La longitud del traslape debe ser de al menos una cuadrícula completa más 5 cm (típicamente entre 15 y 30 cm), o lo que defina el diseñador estructural, asegurándose las uniones firmemente con alambre de amarre calibre 18.
- Inspección: La interventoría debe inspeccionar y aprobar el amarre, la limpieza, los traslapes y los niveles de la malla instalada antes de autorizar el vaciado del concreto.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Kilogramo (kg) o por Metro cuadrado (m²) de malla efectivamente instalada y aprobada en obra, según lo estipule el formulario de presupuesto. Si la medición es por kilogramos, se calculará multiplicando el área neta instalada por el peso nominal por metro cuadrado certificado por el fabricante de la malla, sin incluir el peso de los traslapes ni desperdicios, los cuales deben amortizarse en el precio unitario.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario pactado en el contrato. El valor incluye: el suministro de la malla electrosoldada certificada, el alambre de amarre, los distanciadores o soportes, la mano de obra calificada (oficial de hierro y ayudantes), herramientas menores, equipos de corte, desperdicios por figurado, transportes internos y acopios en la obra.

5.07 PLACA BASE EN CONCRETO E = 8.0 CM. 17.5 MPA (2500 PSI) UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN: define los requisitos de materiales, preparación del terreno y procedimientos constructivos para la fundición de losas delgadas de soporte. Su uso habitual abarca solados de limpieza, bases para tanques, andenes, pisos peatonales ligeros o contrapisos sobre los cuales se desplantarán estructuras definitivas.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia a la compresión de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días de curado, conforme a la norma de sismo resistencia colombiana (NSR-10) y las normas NTC 3318 y NTC 5551.
- Espesor (E): Espesor constante y uniforme de 8.0 centímetros (80 mm) en toda el área intervenida.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4", adecuado para el correcto acomodo en capas delgadas de 8 cm.
- Agua: Limpia, potable y libre de sustancias químicas, aceites o materia orgánica.
- Formaleta: Listones de madera cepillada, resinas o perfiles metálicos con una altura exacta de 8 cm. Deben estar nivelados, alineados y estacados firmemente para soportar el empuje lateral del concreto fresco.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la subrasante: El terreno de soporte debe estar previamente excavado, nivelado y compactado mecánicamente de acuerdo con los niveles del proyecto. La superficie debe estar completamente limpia, libre de lodo, raíces o escombros.
- Humedecimiento: Antes de verter el concreto, la superficie del suelo o la cama de arena se debe humedecer ligeramente para evitar que el terreno absorba el agua de la mezcla del concreto, afectando su hidratación y resistencia.
- Colocación de formaletas (Testeros): Instalar las formaletas de 8 cm delimitando los módulos de vaciado. Se deben verificar los niveles topográficos y aplicar un agente desmoldante sobre las caras internas que estarán en contacto con el concreto.
- Vaciado y extendido: Depositar el concreto de forma continua sobre el terreno. El material se debe distribuir de manera uniforme utilizando palas o rastrillos, evitando la segregación (separación de la piedra y el mortero).
- Nivelación y enrasado: Pasar una regla metálica o de madera apoyada sobre las formaletas laterales para cortar el exceso de concreto y dar el espesor exacto de 8 cm. Posteriormente, se realiza el acabado superficial (liso con palustre o estriado/escobillado para evitar superficies lisas) según lo indique el diseño de arquitectura.
- Curado: Inmediatamente después de que el concreto pierda el brillo superficial, se debe iniciar el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se realizará mediante inundación, mangueras de aspersión, costales húmedos o aplicando un aditivo curador químico de base acuosa.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

- Trabajabilidad (Slump): Se controlará la consistencia del concreto fresco mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396, esperando un asentamiento típico de 3" a 5".
- Ensayos de compresión: Para certificar la resistencia de 17.5 MPa, se tomarán muestras de cilindros en obra bajo la norma NTC 550 y se fallarán en laboratorio certificado a los 7, 14 y 28 días siguiendo los lineamientos de la norma NTC 673.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de placa base de concreto correctamente fundida, nivelada, curada y aceptada por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando el ancho por la longitud del elemento ejecutado en campo.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales (cemento, agregados, agua o concreto premezclado), desperdicios, el alquiler, armado y retiro de las formaletas de 8 cm, mano de obra (oficial de construcción y ayudantes), herramientas menores, ensayos de cilindros y transporte de insumos dentro de la obra.

Nota: Las actividades previas como la excavación, la compactación de la subrasante o el suministro de una sub-base granular se liquidan habitualmente en ítems independientes.

6.01 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTONICA UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN: Consiste en la localización y control de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto con la aprobación del Interventor, de modo que ocupen la posición indicada con relación a los accidentes topográficos.

El Contratista y el Interventor harán en el terreno la revisión de las medidas y cotas y, en caso de encontrar diferencias, el Contratista debe hacer las correcciones. Será el Contratista el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, que correrán por su cuenta.

La localización del proyecto se hará teniendo en cuenta las referencias planimétricas y altimétricas suministradas por la Interventoría y de acuerdo con el método aprobado por ésta.

El Contratista deberá aportar y mantener en la obra los aparatos de precisión (Equipo de topografía) y el personal especializado que el Interventor juzgue necesario, para la buena y exacta ejecución del trabajo.

Equipo: El constructor debe poner a su disposición una estación total y un topógrafo para realizar dicha actividad.

Ejecución de los trabajos: El constructor deberá chequear las cotas de nivelación con el interventor para definir las profundidades como las alturas de la cimentación y deberán quedar por escrito las cotas definitivas. El trabajo se dará por terminado cuando los alineamientos, el perfil estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del interventor.

Medida: La unidad y medida de pago será el metro cuadrado (M2), el pago debe cubrir todos los costos inherentes a la actividad, equipos, herramientas, mano de obra, elementos de protección de los trabajadores.

Forma de pago: El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda la obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de los materiales utilizados para la elaboración de dicho ítem.

6.02 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN. UNIDAD:M3.

Similar ítem 1.01

6.03 CONFIGURACION- NIVELACION DE TERRENO PARA EDIFICACIONES. UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN: define las exigencias de calidad, tolerancias, equipos y procedimientos constructivos para adecuar la superficie del suelo donde se desplantarán las cimentaciones y estructuras de un proyecto arquitectónico.

Su propósito fundamental es garantizar una plataforma de apoyo completamente horizontal o con las pendientes de diseño estipuladas, mecánicamente homogénea, estable frente a asentamientos y con un drenaje superficial adecuado para proteger las futuras edificaciones.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Dependiendo de la extensión del terreno y el volumen de suelo a mover, se utilizarán las siguientes alternativas:

- Para áreas extensas o masivas: Motoniveladoras, buldóceres (tractores de oruga), vibrocompactadores de rodillo liso (peso mínimo de 10 a 12 toneladas) y minicargadores o retroexcavadoras.

- Para áreas confinadas o menores: Ranas compactadoras (vibradores de impacto), compactadores manuales de rodillo (tipo walk-behind), palas, picas, azadones, carretillas, miras topográficas, estacas y piolas.
- Control topográfico (Obligatorio): Estación total, nivel de precisión (nivel óptico) o niveles láser para verificar cotas y pendientes en tiempo real.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación previa: Antes de iniciar la nivelación, el terreno debe contar con el visto bueno de la interventoría en cuanto a las actividades previas de desmonte, rocería y descapote (retiro de la capa vegetal orgánica).
- Control topográfico inicial (Nivelación de referencia): Colocación de los ejes principales y bancos de nivel (B.M.) inamovibles fuera del área de movimiento de tierras. Se instalan estacas de control o "tacos de nivelación" indicando las cotas de corte (excavación) o relleno.
- Cortes y excavaciones (Desbaste): Remover el suelo sobrante en las zonas altas utilizando maquinaria o herramientas manuales hasta alcanzar las subcotas de la plataforma. El suelo excavado sobrante se retirará conforme a la especificación de transporte de material suelto.

TERRAPLENES Y RELLENOS DE NIVELACIÓN:

En las zonas bajas que requieran aporte de suelo para alcanzar el nivel de diseño:

El material de relleno debe estar libre de materia orgánica, basuras, raíces o piedras mayores a 3". Típicamente se utiliza suelo seleccionado de la misma excavación (si es apto por geotecnia) o recebo/material granular importado.

El material se extenderá en capas horizontales sucesivas de espesor uniforme no mayor a 15 cm o 20 cm antes de ser compactado.

Humectación y mezcla: Cada capa de material extendido se debe humedecer uniformemente con agua (sin llegar a la saturación o encharcamiento) u orear si está muy húmeda, buscando alcanzar la humedad óptima determinada previamente en los ensayos de laboratorio (Proctor Modificado).

Compactación: Pasar el equipo de compactación seleccionado sobre cada capa el número de veces necesario hasta lograr la densidad requerida. En la última capa (superficie de apoyo final de la edificación), se realizará un peinado o refinado de precisión para borrar las huellas del equipo y dar el acabado geométrico definitivo.

TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

Tolerancia geométrica: El nivel final de la plataforma compactada no podrá variar en más de ± 1.0 centímetro respecto a la cota teórica indicada en los planos de diseño.

Tolerancia de planeidad: Al colocar una regla metálica de 3.00 metros de longitud en cualquier dirección sobre la superficie terminada, la luz libre entre la regla y el suelo no debe exceder los 8 milímetros.

Ensayos de densidad: Para certificar la capacidad de soporte, se realizarán ensayos de densidad de campo (cono de arena según la norma NTC 1667 o densímetro nuclear) verificando que el terreno alcance como mínimo el 95% (o el 98% en zonas de alta carga) de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTC 1967). Se exige típicamente un ensayo por cada 100 m² o 200 m² de plataforma terminada.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de terreno correctamente configurado, nivelado, compactado y aprobado topográficamente por la interventoría. El área neta se calculará mediante levantamiento topográfico de la sección en planta de la plataforma intervenida.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El costo incluye: el uso de equipos topográficos e ingeniería de detalle, la operación y alquiler de maquinaria pesada o herramientas manuales, el suministro de agua para la humectación, la mano de obra calificada (topógrafos, operadores, oficiales y ayudantes), los ensayos de laboratorio para control de compactación, y la conservación de los niveles hasta la entrega de la actividad.

Nota: El suministro de material granular (recebo) para rellenos masivos y la excavación de cortes profundos en tierra o roca se liquidan habitualmente bajo sus propios ítems independientes, a menos que el pliego de condiciones indique que este APU es a "todo costo".

6.04 CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN: define los requisitos de calidad, equipos, tolerancias y procedimientos constructivos para adecuar la superficie del terreno natural (o suelo de corte/terraplén) sobre la cual se apoyarán las capas del pavimento (sub-base, base y rodadura) o las losas de concreto de un proyecto.

Su objetivo principal es uniformizar la capacidad de soporte del suelo, eliminar irregularidades y lograr la densidad máxima para evitar asentamientos futuros.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Maquinaria pesada: Motoniveladoras para el extendido y refinado, camiones cisterna (irrigadores de agua) para controlar la humedad, y vibrocompactadores de rodillo liso (peso de 10 a 12 toneladas) o rodillo pata de cabra (si el suelo es predominantemente arcilloso).
- Control topográfico: Estación total o nivel de precisión para control riguroso de cotas, pendientes transversales y bombeos.
- Herramientas menores: Palas, picas, carretillas y estacas de nivelación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación preliminar: Antes de iniciar, el terreno debe estar libre de capa vegetal, raíces, piedras mayores a 4" y lodo. Si existen zonas con suelo expansivo, blando o contaminado, se deben retirar y reemplazar con material seleccionado bajo la dirección de geotecnia.
- Escarificación: La superficie del terreno se debe escarificar (aflojar) mediante los dientes mecánicos de la motoniveladora o retroexcavadora en un espesor mínimo de 15 cm. Esto permite homogeneizar el suelo nativo.
- Humectación u oreo: Suelo seco: Se aplica agua de forma uniforme con el camión cisterna.
- Suelo muy húmedo: Se extiende el material para que se oree con el sol y el viento. El objetivo es alcanzar la Humedad Óptima determinada previamente en el laboratorio (ensayo Proctor Modificado).
- Nivelación y refinado: La motoniveladora perfila el suelo escarificado de acuerdo con las cotas, alineaciones, pendientes longitudinales y transversales (bombeo) indicadas en los planos de diseño.
- Compactación: El vibrocompactador realiza las pasadas necesarias, iniciando desde los bordes exteriores hacia el eje central de la vía (o en pasadas paralelas en áreas abiertas), traslapando cada pasada al menos la mitad del ancho del rodillo. El proceso continúa hasta que el suelo no presente huellas ni deformaciones visuales.3. Control de calidad y tolerancias
- Tolerancia geométrica: La superficie terminada no podrá variar en más de ± 1.5 centímetros respecto a las cotas teóricas del proyecto.
- Tolerancia de bombeo o pendiente: Se permite una variación máxima del ± 0.5% con respecto al porcentaje de diseño (ej. si el bombeo es del 2%, se acepta entre 1.5% y 2.5%).
- Control de compactación (Obligatorio): Se deben realizar ensayos de densidad de campo mediante el método del cono de arena (NTC 1667 / ASTM D1556) o densímetro nuclear. La subrasante debe quedar compactada como mínimo al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTC 1967 / ASTM D1557). Se exige típicamente un ensayo cada 50 o 100 metros lineales de vía o por cada 250 m² de área.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de subrasante correctamente conformada, compactada y aprobada por la interventoría mediante los ensayos de densidad y topografía.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: comisión de topografía para control de niveles, mano de obra (operadores de maquinaria, oficiales, ayudantes), alquiler y operación de motoniveladora, compactador y camión cisterna, suministro de agua, herramientas menores y los ensayos de laboratorio requeridos para certificar la compactación.

Nota: Este ítem asume que se trabaja sobre el suelo existente. Si se requiere excavación en cortes profundos o el suministro de material de préstamo para subir niveles, estos se liquidarán en sus respectivos ítems independientes.

6.05 COLUMNAS EN CONCRETO DE 24,5 MPA. (3500 PSI) H <= 3,00 M UNIDAD M3

DESCRIPCIÓN: define los requisitos de materiales, ejecución, tolerancias y control de calidad para la fundición de estos elementos estructurales verticales.

Esta actividad abarca desde la preparación del soporte y colocación del encofrado, hasta el vaciado del concreto, desmolde y curado técnico, garantizando la rigidez y estabilidad del proyecto bajo las normas de sismo resistencia vigentes (NSR-10 en Colombia o equivalente regional).

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia a la compresión de 24.5 MPa (3500 PSI) a los 28 días de curado. Puede ser premezclado de planta o preparado en obra mediante dosificación controlada, cumpliendo las normas NTC 3318 y NTC 5551.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia, con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4", para asegurar el libre flujo del concreto entre las densas canastas de acero de refuerzo sin generar segregación ni hormigueros.
- Formaleta (Encofrado): Paneles modulares metálicos, de madera contrachapada marina (pizano) o resinas estructurales. Deben ser totalmente estancos para evitar la pérdida de la lechada de cemento, rígidos frente a la presión hidrostática del concreto fresco y estar recubiertos con desmoldante químico biodegradable.
- Agua: Limpia, fresca, potable y libre de aceites, ácidos o materia orgánica.
- Refuerzo de acero: El acero estructural (barras longitudinales y estribos) se rige bajo la norma NTC 2289 (Grado 60 / 420 MPa).

  Nota: El suministro, corte, figurado y amarre del acero se liquida habitualmente en un ítem independiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del soporte: Se debe limpiar exhaustivamente la superficie de la zapata, viga de cimentación o losa inferior, eliminando el concreto suelto, lechadas débiles y polvo. Se instalan los distanciadores plásticos o panelas de mortero prefabricadas en la canasta de acero para garantizar el recubrimiento mínimo de diseño (típicamente 4.0 cm).
- Armado y apuntalamiento de formaletas: Al tratarse de columnas con una altura de hasta 3.00 metros, la presión del concreto fresco en la base es considerable. Se deben instalar abrazaderas o corbatas metálicas calibradas a distancias cortas en el tercio inferior. El apuntalamiento diagonal debe realizarse rígidamente en al menos dos direcciones ortogonales para garantizar una perfecta verticalidad (plomada) y evitar desplomes durante el vaciado.
- Vaciado del concreto: El concreto se debe depositar verticalmente. Para evitar la segregación del material provocada por el impacto contra el acero a lo largo de los 3.00 metros de altura, la descarga libre no debe superar los 1.50 metros. Se deben utilizar ventanas de vaciado provisionales en la formaleta a media altura, o emplear mangueras de descarga (manguerones de bomba) introducidas hasta el fondo del elemento.
- Vibrado mecánico (Obligatorio): Se debe utilizar un vibrador de aguja de alta frecuencia. La aguja se introduce verticalmente de forma rápida en capas de máximo 50 cm y se extrae lentamente para permitir la expulsión del aire atrapado. Queda estrictamente prohibido tocar el acero de refuerzo directamente con la aguja vibradora o recostarla contra las paredes de la formaleta.
- Desencofrado: Las formaletas laterales se retirarán únicamente cuando el concreto haya alcanzado la rigidez necesaria para soportar su propio peso y los esfuerzos del desmolde sin descascararse, lo cual ocurre típicamente entre 24 y 48 horas después de la fundición.
- Curado técnico: Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se realizará mediante la aplicación de agua por aspersión, envolviendo la columna en mantas de arpillera (costales) húmedas protegidas con plástico, o mediante la aplicación homogénea de un aditivo curador químico de base acuosa de color reflectivo (para verificar su cobertura).

TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

- Asentamiento (Slump): Se controlará la consistencia en cada bachada o mixer mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396. El asentamiento de diseño debe estar entre 4" y 6" (o mayor si es concreto bombeado).
- Tolerancia de verticalidad (Plomada): El desplome máximo permitido para la altura total de 3.00 metros no podrá exceder los 6 milímetros.
- Tolerancia de sección: Las dimensiones de la sección transversal de la columna terminada no podrán variar en más de +10 mm o -6 mm respecto a lo indicado en los planos.
- Muestreo de resistencia: Por cada jornada de fundición o por cada 50 m³ de concreto, se tomarán muestras de cilindros en obra según la norma NTC 550. Estos se fallarán a la compresión bajo la

norma NTC 673 a los 7, 14 y 28 días en un laboratorio certificado para validar el cumplimiento de los 3500 PSI.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de encofrado y fundición si el ítem está estructurado de esa manera, o más comúnmente por Metro cúbico (m³) de concreto efectivamente fundido y aprobado. El volumen neto se calculará multiplicando el área geométrica de la sección transversal de la columna por su altura neta visible de diseño (máximo 3.00 m).

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales (cemento, agregados, aditivos, agua o concreto premezclado), el alquiler, montaje, nivelación, plomada y retiro de las formaletas, andamios seguros de trabajo, mano de obra calificada (oficiales estructureros y ayudantes), herramientas menores, equipo de vibrado, toma y falla de cilindros de concreto, y los transportes e izajes internos en la obra.

6.06 PLACA CONCRETO 21 MPA 0,10 M CON LAMINA COLABORANTE METALDEX. UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN: define los requisitos de materiales y procesos constructivos para ejecutar losas de entrepiso o cubiertas compuestas. En este sistema, la lámina actúa como formaleta permanente durante el vaciado y como refuerzo positivo de tracción una vez la concreto fragua.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea con una resistencia a la compresión de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días, cumpliendo con el reglamento NSR-10 (Título C). El tamaño máximo nominal del agregado grueso debe ser de 1/2" (12.5 mm) para garantizar el llenado completo de los valles de la lámina sin generar hormigueros.
- Lámina colaborante (Metaldeck): Lámina de acero galvanizado estructural, perfil de 2 pulgadas de altura, fabricada habitualmente en Calibre 22 (0.75 mm) o según diseño estructural. Debe cumplir con la norma NTC 4011 (o ASTM A653), con un recubrimiento mínimo de zinc de 180 g/m² (G60) para protección anticorrosiva.
- Acero de retracción (Malla electrosoldada): Se requiere una malla electrosoldada de alta resistencia (mínimo de 4 mm o 5 mm de diámetro dispuesta en cuadrículas de 15x15 cm) colocada en el tercio superior de la losa para controlar la fisuración por temperatura.
- Conectores de cortante (Pernos / Studs): Si la estructura de soporte es metálica, se deben usar conectores soldados en los valles de la lámina para garantizar el trabajo monolítico entre la losa y las vigas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Instalación del Metaldeck: Las láminas se extienden sobre la estructura portante (metálica o de concreto) de acuerdo con los planos de modulación. Deben apoyarse un mínimo de 4.0 cm en vigas metálicas y 3.5 cm en vigas de concreto. El lado macho de una lámina debe sobreponerse al lado hembra de la contigua, fijándose lateralmente mediante tornillos autoperforantes o remaches cada metro.
- Accesorios de cierre y fijación: Se deben instalar obligatoriamente las tapas Metaldeck en los extremos abiertos de los valles para evitar pérdidas y desperdicios de concreto durante el vaciado. Se instalan testeros perimetrales para confinar el borde de la placa a los 10 cm de altura.
- Apuntalamiento temporal: Dependiendo de la luz entre viguetas de soporte y el espesor de la losa, se debe colocar una línea de apuntalamiento temporal (parales y cerchas) en el centro de la luz antes de verter el concreto para evitar deflexiones excesivas de la lámina fresca.
- Colocación de redes y refuerzos: Se realizan los pases de tuberías eléctricas, hidrosanitarias y de ventilación. Luego se instala la malla electrosoldada suspendida sobre distanciadores plásticos o panelas de mortero a una distancia de 2.5 cm por debajo de la superficie final de la losa. En las zonas de apoyos continuos o voladizos, se debe colocar el acero de refuerzo negativo (varillas) indicado en los planos estructurales.
- Vaciado y vibrado del concreto: El concreto de 21 MPa se vierte de forma uniforme sobre la losa. El espesor total de la placa es de 10 cm, lo que significa que el recubrimiento de concreto por encima de la cresta de la lámina de 2" será de aproximadamente 5 cm. Se debe utilizar un vibrador mecánico de aguja cuidando de no golpear la lámina metálica de manera directa.
- Curado y retiro de puntales: Inmediatamente después del enrasado y acabado superficial, se inicia el curado con agua o aditivo curador por un mínimo de 7 días. Los parales del apuntalamiento temporal se retirarán únicamente cuando el concreto alcance el 75% a 80% de su resistencia de diseño (típicamente a los 7 o 14 días).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de losa compuesta ejecutada, curada y aceptada por la interventoría. El área neta se calculará a partir de las dimensiones en planta de la placa indicadas en los planos arquitectónicos y estructurales.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye: el suministro de la lámina Metaldeck con sus desperdicios, tornillería, tapas de cierre, malla electrosoldada, acero de refuerzo negativo, el concreto de 21 MPa (premezclado o preparado en obra con su equipo de mezclado y bombeo), el alquiler de andamios y apuntalamientos, mano de obra calificada (oficiales, armadores y ayudantes), herramientas menores y ensayos de resistencia de cilindros de concreto.

6.07 PLACA MACIZA EN CONCRETO DE 21 MPA. (3000 PSI) E = 0,15 UNIDAD M2

DESCRIPCION define los requisitos de materiales, control de calidad y procedimientos constructivos para la fundición de losas estructurales de entrepiso o cubiertas. Este elemento se caracteriza por ser vaciado completamente en concreto reforzado de manera monolítica, apoyándose directamente sobre vigas o muros de soporte.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días de curado. Debe cumplir con el reglamento de sismo resistencia vigente (NSR-10 en Colombia, Título C) y las normas NTC 3318 y NTC 5551.
- Espesor (E): Espesor constante y uniforme de 15.0 centímetros (0.15 m) en toda el área especificada.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de 3/4", adecuado para garantizar el flujo correcto del concreto a través de las mallas de refuerzo de la placa.
- Formaleta y apuntalamiento: Tableros modulares metálicos o de madera contrachapada marina (pizano), soportados por un sistema rígido de cerchas, parales metálicos (puntales) y crucetas. Deben ser estancos y soportar el peso propio del concreto fresco más las cargas vivas de la construcción.
- Refuerzo de acero: Acero estructural corrugado con resistencia a la fluencia de 420 MPa (Grado 60), dispuesto en doble malla (superior e inferior) según planos estructurales. Nota: Habitualmente el suministro y figurado del acero se cobra en un ítem aparte.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Armado de formaletas: Montaje del sistema de apuntalamiento técnico (parales y cerchas) y colocación de los tableros de formaleta para el fondo de la losa. Se debe aplicar un agente desmoldante químico para evitar imperfecciones al desencofrar. Se deben verificar los niveles topográficos y contra flechas de diseño.
- Instalación de redes y pases: Antes de armar el acero, se deben colocar todas las tuberías de instalaciones hidrosanitarias, ductos eléctricos, pases estructurales y cajas de inspección que queden embebidas en la placa de 15 cm.
- Colocación del refuerzo: Armar las canastas de acero (refuerzo principal y de temperatura). Es obligatorio el uso de distanciadores plásticos o panelas de mortero para garantizar los recubrimientos mínimos de diseño (típicamente 2.5 cm a 3.0 cm) tanto en la parte inferior como en la superior utilizando caballetes (separadores de doble malla).
- Vaciado y consolidación: Humedecer la formaleta sin generar encharcamientos. El concreto de 21 MPa se vierte de forma continua para evitar juntas frías. Se debe emplear un vibrador mecánico de aguja de forma vertical para eliminar los vacíos de aire, cuidando de no tocar directamente el acero ni la formaleta.
- Enrasado y acabado: Pasar una regla metálica apoyada sobre los testeros perimetrales para garantizar el espesor exacto de 15 cm. El acabado superficial dependerá del diseño arquitectónico (afinado liso para recibir enchapes o escobillado para cubiertas).
- Desencofrado y curado: Inmediatamente después del fraguado inicial, comenzar el curado con agua limpia por un mínimo de 7 días continuos o aplicar curador químico de base acuosa. Las formaletas de fondo y los parales solo se podrán retirar cuando el concreto alcance el 75% a 80% de su resistencia (aproximadamente a los 14 días), dejando parales de re-apuntalamiento de seguridad si la interventoría lo exige.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

- Trabajabilidad (Slump): Se medirá el asentamiento del concreto fresco en obra mediante el cono de Abrams según la norma NTC 396 (esperando valores típicos de 4" a 6").

- Muestras de resistencia: Por cada jornada de vaciado, se tomarán muestras de cilindros en obra bajo la norma NTC 550. Se fallarán a la compresión en laboratorio certificado a los 7, 14 y 28 días (NTC 673) para avalar los 3000 PSI.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de placa maciza de concreto correctamente fundida, nivelada, curada y aceptada por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando el ancho por la longitud de la losa en planta.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales para el concreto (o concreto premezclado), desperdicios, el alquiler, armado y retiro de las formaletas y andamios, mano de obra (oficial de construcción y ayudantes), herramientas menores, ensayos de cilindros y transporte de insumos dentro de la obra.

6.08 MURO EN BLOQUE DE ARCILLA N°. 4, E = 0,10 M UNIDAD M2

DESCRIPCION define los requerimientos de materiales, aparejo y procedimientos constructivos para la ejecución de muros divisorios, fachadas o tabiquerías interiores no estructurales en mampostería confinada o simple.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bloque de arcilla: Bloque estriado de arcilla cocida No. 4 (dimensiones comerciales estándar aproximadas de 10 cm de ancho × 20 cm de alto × 30 cm de largo). Debe cumplir con la norma técnica colombiana NTC 4205 (Unidades de mampostería de arcilla cocida) para mampostería no estructural. Las piezas deben estar bien cocidas, ser sonoras al golpe, tener aristas rectas y estar libres de grietas, roturas o desportilladuras.

Mortero de pega: Mezcla de cemento gris, arena lavada de río y agua en una dosificación en volumen 1:4 (cemento: arena), que garantice una resistencia mínima a la compresión de 7.5 MPa (1100 PSI) a los 28 días, conforme a la norma NTC 3329 y los requisitos del Título D del reglamento NSR-10. Agua: Limpia, fresca, potable y libre de aceites, sales o materia orgánica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza: La superficie de apoyo (viga de cimentación o losa de entrepiso) debe estar nivelada, limpia, libre de polvo, grasas o restos de concreto. Se realiza el trazado y replanteo de los vanos de puertas, ventanas y la alineación general del muro utilizando hilos y escuadras.

Humedecimiento de las unidades: Antes de su colocación, los bloques de arcilla se deben humedecer sumergiéndolos brevemente en agua para evitar que absorban el agua del mortero de pega, lo que debilitaría la adherencia química de la junta.

Colocación de las hiladas (Aparejo): Se extiende una capa de mortero sobre la base y se asienta la primera hilada. Los bloques se colocarán en hiladas horizontales perfectamente niveladas, utilizando un aparejo trabado (juntas verticales discontinuas a mitad del bloque inferior). Cada bloque debe ser presionado firmemente y golpeado suavemente con el mango del palustre para asegurar su asentamiento.

Espesor de las juntas: Tanto las juntas horizontales como las verticales deben tener un espesor uniforme de 1.0 cm a 1.2 cm. El mortero excedente que sobresalga de las juntas se debe cortar de inmediato con el palustre.

Control de plomada y nivelación: Se verificará rigurosamente la verticalidad (plomada) y la horizontalidad (nivel) del muro cada tres hiladas utilizando el nivel de mano y la plomada de centro.

Amarres y confinamiento: El muro se levantará hasta una altura máxima de 1.50 metros por jornada de trabajo para evitar deformaciones por el peso propio del mortero fresco. En las uniones con columnas o muros de concreto existentes, se dejarán conectores o varillas de amarre de transferencia (esperas de acero de 1/4" o pasadores fijados con epóxico) espaciados verticalmente según los planos estructurales.

Curado: El muro terminado se debe mantener húmedo mediante un rociado leve con agua por lo menos durante los 3 días posteriores a su construcción para asegurar el correcto fraguado del mortero.

TOLERANCIAS DE ACABADO

Plomada: El desplome máximo permitido en el muro no podrá exceder de 3 mm por cada metro de altura, ni un máximo acumulado de 8 mm en toda la altura de la edificación.

Nivel de hiladas: La desviación máxima respecto a una línea horizontal de referencia no excederá los 6 mm en una longitud de 3.00 metros.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de muro correctamente construido, nivelado, plomado y aceptado por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando la longitud horizontal por la altura neta del muro entre elementos estructurales (vigas y columnas), deduciendo el área ocupada por vanos de puertas, ventanas o machones de concreto que superen los 0.10 m².

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de los bloques de arcilla No. 4, cemento, arena, agua, andamios tubulares de trabajo, mano de obra calificada (oficial mampostero y ayudantes), herramientas menores, desperdicios de material por cortes, transportes internos y aseo de la zona de trabajo.

6.09 CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60X60X60 CM LADRILLO (NO INCLUYE TAPA) UNIDAD: UN

Similar item 2.05

6.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA UNIDAD KG

Similar item 5.06

6.11 SELLADO PISO EN VINILO DE 1,6MM (REF. PISOPACK O SIMILAR). UNIDAD: M2

DESCRIPCION define los requisitos de calidad de los materiales, preparación de la superficie de soporte y el procedimiento de instalación para un revestimiento flexible de PVC de tráfico residencial o comercial moderado. Este piso se caracteriza por su alta resistencia al agua, fácil limpieza y propiedades acústicas y térmicas.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Revestimiento: Baldosas o rollos de piso vinílico homogéneo o heterogéneo con un espesor total de 1.6 milímetros, equivalente a las referencias comerciales tipo Pisopack. El material debe ser fabricado a base de policloruro de vinilo (PVC), resinas plásticas, plastificantes y aditivos termoestables.
- Capa de uso: Debe contar con una película protectora superior transparente de poliuretano (curado UV) que brinde resistencia al rayado, manchas y desgaste.
- Adhesivo: Pegante acrílico emulsionado base agua de alta adherencia y bajo olor, especial para pisos vinílicos. Debe ser de un fabricante reconocido y totalmente compatible con el PVC y el concreto. Queda prohibido el uso de pegantes bases solventes (bóxer común) que puedan derretir o manchar el vinilo.
- Masa niveladora (Mortero acrílico): Masilla o mortero cementoso autonivelante de capa delgada para la corrección de imperfecciones en el suelo de soporte.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Aclimatación del material: Las cajas de baldosas o rollos de vinilo deben almacenarse horizontalmente en el sitio de instalación al menos 24 a 48 horas antes de iniciar el trabajo, a una temperatura ambiente estable (entre 18°C y 30°C), para estabilizar las dimensiones del plástico.
- Preparación del piso de soporte (Crítico): La placa de concreto o mortero de base debe estar 100% seca (humedad menor al 3%), limpia de polvo, grasa, pinturas o ceras. Al ser un piso de espesor delgado (1.6 mm), cualquier imperfección del suelo se calcará en la superficie. Por lo tanto, se debe aplicar una capa de masa niveladora para sellar poros, tapar grietas y borrar las juntas si se instala sobre una baldosa preexistente. Tras el secado de la masilla, se debe realizar un lijado exhaustivo y una limpieza al vacío (aspirado) para eliminar todo polvillo.
- Replanteo: Trazar los ejes guía en el piso partiendo desde el centro de la habitación para asegurar una distribución simétrica de las piezas y que los cortes perimetrales queden del mismo tamaño.
- Aplicación del adhesivo: Extender el pegante acrílico sobre el suelo utilizando una llana dentada fina (tipo A1 o similar) para garantizar un consumo uniforme. Se debe respetar el "tiempo de tac" o tiempo de oreo indicado por el fabricante (típicamente de 10 a 20 minutos) hasta que el pegante esté pegajoso al tacto, pero no se transfiera a los dedos.
- Colocación y prensado del vinilo: Asentar las baldosas o el rollo siguiendo las líneas de replanteo, evitando dejar burbujas de aire atrapadas. Inmediatamente después de colocar las piezas, se debe pasar un rodillo pesado de tres secciones (de 35 a 45 kg) o un bloque de madera envuelto en alfombra desde el centro hacia los bordes para asegurar la transferencia total del pegante y la eliminación de aire.

- Cortes y remates: Los ajustes perimetrales contra los muros se deben cortar con bisturí de alta precisión, dejando una junta de dilatación mínima de 1 a 2 mm que quedará oculta posteriormente por el guarda escoba.

CONSIDERACIONES POSTERIORES E INSPECCIÓN

- Tiempo de secado: No se debe transitar sobre el piso durante las primeras 24 horas posteriores a la instalación. El mobiliario pesado solo podrá colocarse después de 48 a 72 horas.
- Limpieza inicial: No se debe lavar el piso con agua en abundancia durante los primeros 5 días para evitar que la humedad afecte el proceso de curado del pegante acrílico.
- Inspección visual: El piso terminado no debe presentar piezas levantadas en las esquinas, abombamientos, juntas abiertas ni restos de pegante en la superficie.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de piso vinílico correctamente instalado, limpio y aprobado por la interventoría. El área neta se calculará midiendo las dimensiones reales en planta de los espacios revestidos.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro del piso de vinilo de 1.6 mm (incluyendo el porcentaje de desperdicio por cortes), el adhesivo acrílico especial, los materiales para la nivelación y resane de la base, la mano de obra calificada (instalador especialista y ayudante), herramientas menores (bisturís, llanas, rodillo de presión), transportes internos y limpieza final de la zona de trabajo.

Nota: El suministro e instalación del guarda escobas (zócalos) perimetrales y los perfiles de transición metálicos en las puertas se liquidan habitualmente en ítems independientes.

6.12 SUMINISTRO E INST. BAJANTE PVC A. LLUVIA. (REF. AMAZONAS O SIM.) UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN. define los requerimientos de calidad, materiales y procedimientos constructivos para la colocación del conducto vertical encargado de evacuar el agua captada por las canaletas de techos o cubiertas, dirigiéndola hacia el sistema de drenaje superficial, cajas de inspección o colectores de la edificación.

La Referencia Amazonas (o canales y bajantes de sección rectangular/perfilada de marcas como Pavco Wavin o Gerfor) se caracteriza por un diseño estético de alta resistencia al impacto, protección contra rayos UV para evitar la decoloración por el sol y un sistema de ensamble hermético.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Bajante: Ducto de PVC de sección rectangular o perfilada de alta densidad, equivalente al diseño de la Línea Amazonas (dimensiones comerciales estándar aproximadas de 60 mm x 80 mm o según diseño hidráulico). El material debe ser auto extinguible y fabricado bajo normas de resistencia a la intemperie.
- Accesorios del sistema: Codos de transición rectangular, uniones, adaptadores de canal a bajante (boquetas), y deflectores del mismo fabricante para garantizar la compatibilidad del sistema.
- Soportes y fijaciones: Abrazaderas plásticas de la misma referencia y color del bajante, diseñadas para encajar estéticamente alrededor del perfil. Chazos de expansión plásticos y tornillos de acero galvanizado o inoxidable para fijación a muro.
- Limpiador y Soldadura Líquida: Limpiador removedor y soldadura líquida de PVC de viscosidad media o el adhesivo especial recomendado por el fabricante para el sellado de las juntas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y replanteo: Identificar en la fachada o muros los puntos de descarga de las canaletas superiores. Trazar una línea vertical perfecta utilizando la plomada de centro o nivel láser para marcar el eje donde se fijará el bajante.
- Instalación de soportes (Abrazaderas): Fijar las abrazaderas sobre el muro mediante perforaciones con taladro, colocación de chazos y tornillos. La distancia máxima entre abrazaderas debe ser de 1.50 metros para evitar el pandeo o desalineación del bajante por el peso del agua o la fuerza del viento, colocando obligatoriamente una abrazadera cerca de cada unión o codo.
- Preparación y corte de tramos: Cortar los ductos de PVC Amazonas a la longitud requerida utilizando una segueta de dientes finos. Los cortes deben ser perfectamente perpendiculares (a 90°) y se deben retirar por completo las rebabas externas e internas con lija para evitar la retención de hojas o sedimentos.

- Acople y pegado: Limpiar las superficies de contacto (exterior del espigo del bajante e interior de la campana del accesorio) con limpiador de PVC. Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida o el pegante sellador específico de la referencia y ensamblar las piezas firmemente. Al realizar tramos verticales largos expuestos al sol, se deben contemplar las juntas de dilatación o uniones mecánicas con empaque que indique el manual técnico del fabricante.
- Conexión superior e inferior: Acoplar el extremo superior del bajante al accesorio de salida (boqueta) de la canaleta de techo. El extremo inferior debe rematarse con un codo de descarga a 45° dirigido hacia una cuneta, caja de inspección o conectarse directamente a la tubería del colector de aguas lluvias enterrado.
- Prueba de flujo: Realizar una prueba de vertido de agua desde la parte superior para verificar la libre evacuación, la correcta entrega en el punto bajo y la ausencia total de filtraciones en las juntas cementadas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de bajante correctamente instalado, alineada verticalmente, probado y aprobado por la interventoría. La longitud se tomará siguiendo el eje longitudinal del ducto desde la boqueta de la canal hasta el punto de descarga final.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de los tubos de bajante rectangular PVC tipo Amazonas, todos los accesorios necesarios (uniones, codos, adaptadores), las abrazaderas de fijación, tornillos, chazos, pegantes, mano de obra calificada (oficial plomero/montador y ayudantes), herramientas menores, andamios seguros para trabajo en altura, desperdicios por corte, transportes internos y limpieza de la zona intervenida.

6.13 SUMINISTRO E INST. DE CANAL PVC A. LLUVIA (REF. AMAZONAS O SIM.) UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN. define los requerimientos de calidad de los materiales y los procedimientos de ensamble para la red de captación horizontal en cubiertas. Su función principal es recolectar el agua de escorrentía de los techos y conducirla eficientemente hacia los bajantes, protegiendo las fachadas, cimientos y taludes de la edificación.

La Referencia Amazonas (perteneciente a marcas como Pavco Wavin o Gerfor) destaca por su perfil arquitectónico de alta capacidad hidráulica, alta resistencia al impacto y protección contra la radiación solar (rayos UV) para evitar la cristalización y decoloración del material.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Canal de PVC: Elemento horizontal de sección perfilada/rectangular de alta densidad, equivalente al diseño de la Línea Amazonas. El material debe ser autoextinguible y cumplir con las normas de resistencia al envejecimiento ambiental.
- Accesorios del sistema: Uniones de canal, esquineros (internos y externos), tapas terminales (izquierdas y derechas) y adaptadores de canal a bajante (boquetas o uniones de salida) de la misma referencia y color.
- Soportes y fijaciones: Ganchos de soporte plásticos o metálicos específicos para el perfil Amazonas, diseñados para soportar el peso de la canal llena de agua. Tornillos de acero galvanizado o de alta resistencia para fijación a la estructura del techo (fresno, tapacán o viga perimetral).
- Sellante y Limpiador: Limpiador removedor de PVC y el adhesivo o soldadura líquida especial recomendada por el fabricante para garantizar la fusión química y hermeticidad de las juntas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y cálculo de pendientes (Crítico): Identificar la ubicación de los bajantes (puntos de desagüe). Trazar la línea de nivel sobre el tapacán o viga de madera y aplicar una pendiente descendente hacia el bajante de mínimo 0.5% (5 mm por cada metro lineal). Una canal instalada totalmente horizontal retendrá agua y sedimentos, acelerando su deterioro.
- Instalación de ganchos de soporte: Fijar los ganchos utilizando tornillos sobre la estructura de madera o metal del alero. La distancia máxima entre soportes debe ser de 0.60 metros para evitar el pandeo de la canal por el peso del agua o granizo. Adicionalmente, se debe colocar un gancho de soporte a no más de 10 cm de cada accesorio (uniones, esquinas o bajantes).
- Corte y preparación de tramos: Cortar las canales a la longitud requerida utilizando una segueta fina. Los cortes deben ser perpendiculares (a 90°) y las rebabas se deben eliminar por completo con lija suave para no obstruir el flujo.
- Ensamble y sellado: Limpiar las zonas de unión con limpiador de PVC. Aplicar la soldadura líquida especial de la referencia en el interior del accesorio (uniones, esquineros o boquetas) e introducir la

canal de forma firme. Respetar las guías de dilatación térmica que algunos accesorios de la línea Amazonas traen marcadas de fábrica para absorber los movimientos de expansión por el calor del sol.

- Fijación e instalación final: Encajar el cuerpo de la canal armada sobre los ganchos de soporte previamente alineados. Instalar las tapas terminales selladas en los extremos ciegos y conectar las boquetas al sistema de bajantes.
- Prueba de estanqueidad y flujo: Verter agua en el punto más alto de la canal instalada para verificar que ruede rápidamente hacia los bajantes y comprobar la ausencia absoluta de goteras o filtraciones en las juntas cementadas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de canal PVC Amazonas correctamente instalada, nivelada con pendiente, probada y aprobada por la interventoría. La longitud se medirá siguiendo el eje horizontal de la canal fija.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de los tramos de canal de PVC tipo Amazonas, la totalidad de los accesorios requeridos (tapas, uniones, esquineros, boquetas), ganchos de soporte, tornillería, pegantes, mano de obra calificada (oficial plomero/montador y ayudantes), herramientas menores, andamios y equipos de seguridad para trabajo en alturas, desperdicios por corte, transportes internos y limpieza del área.

6.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE PERFILERIA METALICA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA DE EDIFICACIONES, DIMENSIONES Y CALIBRES SEGÚN DISEÑO. UNIDAD KG

DESCRIPCIÓN. define los requisitos de calidad de los materiales, procesos de taller, montaje y control de soldaduras o fijaciones mecánicas para conformar el esqueleto portante de un techo (cerchas, correas, vigas y pórticos). Su propósito es asegurar la estabilidad estructural de la cubierta ante cargas muertas (peso de tejas), cargas vivas (mantenimiento) y fuerzas de viento, cumpliendo rigurosamente con los planos de ingeniería de detalle y las normas estructurales vigentes.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los elementos metálicos se fabricarán con base en las dimensiones (perfiles tipo C, PHR, tubulares cuadrados o rectangulares, ángulos) y calibres (espesores en pulgadas o milímetros) definidos explícitamente en los planos de diseño estructural, bajo los siguientes parámetros:

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de planos y dimensiones: Antes de realizar cortes en el taller o planta de figurado, se deben verificar las luces y niveles reales de los apoyos en la edificación (columnas o vigas de concreto/metal).
- Fabricación y pre-armado en taller: Los cortes de los perfiles deben ser limpios, precisos y a escuadra utilizando tronzadoras o cortadoras de plasma. El ensamble de cerchas o vigas se realizará sobre camas de armado o plantillas niveladas para garantizar la geometría exacta, simetría y evitar distorsiones por calor durante la aplicación de la soldadura. Todas las escorias de soldadura deben ser removidas mecánicamente con pulidora o grata. Las zonas soldadas en perfiles galvanizados se deben proteger inmediatamente con pintura rica en zinc (galvanizado en frío).
- Izaje y montaje estructural: El transporte, cargue y descargue de las estructuras armadas se realizará evitando deformaciones o raspaduras en la pintura protectora. Las cerchas o vigas principales se izarán mediante grúas o polipastos, asegurando su estabilidad provisional con vientos o tirantes hasta que queden soldadas o empernadas definitivamente a las placas base de las columnas o vigas de amarre. Se instalarán las correas (perfiles de reparto horizontal) respetando la distancia exacta entre ejes dictada por el fabricante de la teja que se vaya a colocar posteriormente.
- Alineación y plomada: Se verificará con niveles ópticos, láser o plomadas la perfecta horizontalidad de las correas, el alineamiento de los ejes y la verticalidad de las cerchas antes de dar el torque final a los pernos o concluir los cordones de soldadura de terreno.

CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS

- Tolerancia geométrica: La desviación máxima permisible en la longitud total de un elemento estructural o en la distancia entre correas no podrá exceder de ± 5 milímetros.
- Inspección de soldaduras: El 100% de las uniones soldadas se someterán a inspección visual por parte de la interventoría. En estructuras principales de gran envergadura, se podrán solicitar ensayos no destructivos (tintas penetrantes o ultrasonido) para verificar la penetración y ausencia de grietas o porosidades en la soldadura.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Kilogramo (kg) de estructura metálica fabricada, montada y aceptada en sitio, o por Metro cuadrado (m²) de proyección horizontal de la estructura de cubierta terminada, según lo estipule el formulario del presupuesto de obra. Si la medición es por kilogramos, el peso se calculará con base en las tablas teóricas de peso por metro lineal de cada perfil comercial según el diseño, sin incluir el peso de la soldadura ni los desperdicios por corte, los cuales deben estar contemplados en el precio unitario.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye el suministro de toda la perfilería metálica en las dimensiones y calibres de diseño, platinas de conexión, pernos, electrodos, pintura anticorrosiva, disolventes, equipos de soldadura y corte, andamios certificados, grúas o equipos de izaje, mano de obra calificada (ingeniero supervisor, soldadores certificados AWWA/AWS, montadores y ayudantes), herramientas menores, transportes internos y las pruebas de control de calidad exigidas.

6.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN TEJA TIPO TECHOLINE O SIMILAR. UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN. define los requisitos de calidad de los materiales y los pasos obligatorios para el montaje de este sistema de techado. Las tejas tipo Techoline (producidas por compañías como Onduline y disponibles en distribuidores como Homecenter) son placas ecológicas de perfil ondulado. Están fabricadas con fibrobitumen (fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa/asfalto a altas temperaturas y resinas termofijadas). Esto les otorga excelentes propiedades de aislamiento termoacústico, ligereza e impermeabilidad.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Teja asfáltica: Placas onduladas tipo Techoline Class de 2.00 m de largo × 0.95 m de ancho, con un espesor nominal de 3 mm. Cuentan con un perfil de 10 ondas y un peso aproximado de 3.4 kg/m². El material debe ser pigmentado en masa (tonos rojo o verde) y no pintado superficialmente. Esto garantiza la estabilidad del color frente a rayos UV.
- Área útil de cobertura: Debido a los traslapes, cada teja estándar ofrece un área útil de 1.55 m².
- Caballetes y accesorios: Elementos de cumbrera (caballetes), remates laterales y vierteaguas del mismo material y fabricante.
- Fijaciones autorizadas:Para estructura de madera: Puntillas helicoidales galvanizadas con arandela de sellado de neopreno.
- Para estructura metálica: Tornillos autoperforantes de 2 pulgadas de longitud con arandela de neopreno (tipo Speedfix o similar). Queda prohibido el uso de amarres de alambre. Ello genera pérdida de tensión y futuras filtraciones.

PARÁMETROS CRÍTICOS DE DISEÑO

- Pendiente mínima: La cubierta debe contar con una inclinación mínima del 27%. Instalar el material con menor pendiente genera riesgo de pandeo por acumulación de agua o granizo.
- Distancia entre correas (Apoyos): Para la teja clásica, el espaciamiento máximo entre los ejes de las correas de soporte estructural debe ser de estrictamente 61 cm. Si la distancia es mayor, la teja asfáltica se deformará con el tiempo.
- Cantidad de fijaciones: Se deben aplicar obligatoriamente 15 fijaciones por teja para la referencia clásica, distribuidas estratégicamente para soportar vientos fuertes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de la estructura: Comprobar que las correas de soporte (metálicas o de madera) estén alineadas, niveladas y espaciadas exactamente a 61 cm entre ejes.
- Dirección del montaje: La colocación de las tejas debe iniciarse desde la parte baja del techo (alero) hacia la cumbrera. El avance horizontal debe ser en sentido contrario a la dirección de los vientos predominantes de la zona para evitar que las ráfagas levanten las pestañas del traslape.
- Traslapes: Traslape longitudinal (vertical): Mínimo de 15 a 20 cm entre hiladas.
- Traslape transversal (horizontal): Mínimo de una (1) onda completa entre tejas adyacentes.
- Colocación de fijaciones: Las perforaciones se realizan siempre en la cresta (parte alta) de la onda, nunca en el canal o valle. Se coloca la primera fijación en una esquina inferior para alinear la pieza. Se fijan de manera obligatoria todas las ondas en el inicio de la teja (hilada del alero) y en las zonas de traslape. En las correas intermedias se colocan fijaciones de forma intercalada hasta completar los 15 puntos por teja. Se debe controlar el torque del taladro o atornillador eléctrico para no aplastar o deformar la onda de la teja.

- Instalación de cumbreras: Los caballetes se colocan cubriendo la unión superior del techo. Se deben fijar mecánicamente en todas y cada una de las ondulaciones que interceptan para asegurar la hermeticidad completa.
- Prueba de estanqueidad: Una vez terminada la instalación, se realizará una prueba de riego por aspersión de agua para certificar que no existen goteras ni filtraciones en los traslapes y puntos de fijación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de cubierta instalada y terminada a satisfacción de la interventoría. La medida se calculará a partir de la proyección inclinada real de las tejas colocadas en obra.

Forma de pago: El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) contratado. El valor incluye el suministro de las tejas Techoline (incluyendo desperdicios por cortes y traslapes), caballetes, tornillos autoperforantes o puntillas especiales, mano de obra calificada (oficial instalador y ayudantes), herramientas menores (bisturí, atornillador), andamios certificados, arneses y líneas de vida para trabajo seguro en alturas, transporte de materiales al frente de obra y limpieza de residuos.

6.16 SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTOS DE ACOMETIDA SUBTERRANEA, CONEXIÓN DESDE RED TRENZADA DE B.T., BAJANTE EN DUCTO IMC DE 1". UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, parámetros normativos y procedimientos de montaje. Su propósito es realizar de forma segura y hermética la transición entre la red aérea secundaria de distribución y el sistema subterráneo que alimenta la caja de medidores del usuario.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todos los componentes e insumos deben cumplir estrictamente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional) y las normas específicas del Operador de Red local (como Enel Likinormas AE229 o EPM RA8-020):

- Tubería bajante: Tubo de 1 pulgada (1") de diámetro nominal tipo IMC (Intermediate Metal Conduit o Conduit Metálico Intermedio). Debe ser fabricado en acero al carbono con galvanizado en caliente tanto interior como exteriormente, cumpliendo con las normas NTC 169 y UL 1242.
- Capacete o bota termo encogible: Accesorio superior de 1" para el extremo del tubo que impide la entrada de agua lluvia y protege el aislamiento de los cables contra los filos metálicos.
- Conectores de derivación: Conectores de perforación de aislamiento (tipo IPC), con tornillo de cabeza fusible, diseñados para garantizar un contacto eléctrico óptimo con la red trenzada de baja tensión sin necesidad de pelar el conductor y manteniendo la estanqueidad.
- Cables de acometida: Conductores de cobre o aluminio con aislamiento apto para lugares húmedos y ductos subterráneos (tipo XLPE o THWN-2), en el calibre de diseño que garantice una regulación de tensión máxima del 1%.
- Soportes: Abrazaderas de acero galvanizado tipo U-Channel o correas de fijación de alta resistencia con sus respectivos herrajes para adosar al poste o muro.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización en el poste: Identificar el poste de derivación de la red aérea trenzada. Presentar el bajante de manera que no interfiera con otras canalizaciones de servicios públicos, alumbrado o escalonamientos de mantenimiento del poste.
- Montaje del ducto IMC de 1": Se instala el tubo verticalmente fijándolo al poste mediante abrazaderas galvanizadas espaciadas a una distancia máxima de 1.50 metros entre sí.
- La altura mínima del capacete en la parte superior del poste debe ser de 5.00 metros desde el nivel del piso. En la base del poste, el tubo IMC debe empalmarse (mediante una transición o curva técnica) con la canalización subterránea de PVC que se dirige hacia la caja de inspección o directamente al antejardín del inmueble.
- Conexión en la red aérea: Dejar colas suficientes de conductor saliendo del capacete (mínimo 50 cm) formando bucles de goteo para evitar que el agua resbale hacia el interior del tubo. Realizar la conexión mecánica a las fases y al neutro de la red trenzada utilizando los conectores de perforación IPC, aplicando el torque de ajuste hasta que la cabeza hexagonal del tornillo se desprenda automáticamente.
- Alambrado: Guiar los cables de acometida a través del ducto de 1". El área ocupada por los conductores no debe exceder el 40% del área interna del tubo, según las tablas de llenado de la NTC 2050.

- Pruebas y sellado: Sellar el extremo inferior o la entrada a la caja para evitar la infiltración de lodos, agua o el ingreso de roedores. Realizar pruebas de continuidad y de resistencia de aislamiento (megado) antes de la legalización y energización ante el Operador de Red.

Medida y forma de pago

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) o Global (Gl) de conjunto de acometida y bajante completamente instalado, conectado y aprobado; o de forma desglosada por Metro lineal (m) de tubería IMC de 1" instalada con sus accesorios incluidos en el Análisis de Precios Unitarios (APU).

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario contratado. El valor incluye: el tubo IMC de 1", capacete, conectores de perforación IPC, abrazaderas y tornillería, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula conte/copnia y ayudante), herramientas menores, transportes internos y los equipos de seguridad requeridos (arnés, eslingas, casco dieléctrico) para el trabajo seguro en alturas y riesgo eléctrico.

6.17 SUMINISTRO, INSTALACION Y CONEXIONADO DE CABLE CONCENTRICO (ANTIFRAUDE) No. 1X8+8 AWG EN COBRE (ACOMETIDA MONOFASICA) UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad y los procedimientos de montaje eléctrico para la instalación de acometidas monofásicas a 120V.El cable concéntrico está diseñado específicamente para evitar conexiones ilegales directas, protegiendo mecánicamente el conductor de fase con una malla perimetral que actúa como conductor de neutro.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El cable y los insumos de conexión deben cumplir estrictamente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional) y las normas técnicas de los operadores de red en Colombia (como Enel Likinormas AE205, EPM RA8-011 o la norma de ESSA).

- Conductor principal: Cable concéntrico antifraude No. 1x8+8 AWG.
- Fase: Un (1) conductor central de cobre trenzado o macizo de alta conductividad, con aislamiento individual en Polietileno Reticulado (XLPE) o PVC resistente al calor y la humedad (75°C o 90°C).
- Neutro: Conductor de cobre dispuesto en forma de hilos helicoidales (malla concéntrica) rodeando completamente la fase central, sin aislamiento individual entre los hilos, pero trenzados apretadamente.
- Chaqueta exterior: Cubierta protectora de PVC o Polietileno (PE) de color negro, extruida sobre la malla de neutro. Debe ser altamente resistente a la abrasión, al impacto mecánico y contar con protección certificada contra la radiación ultravioleta (Anti-UV) para instalaciones a la intemperie.
- Accesorios de conexionado: Conectores de perforación (tipo IPC): Con tornillo de cabeza fusible para empalmar a la red aérea trenzada.
- Cinta termoencogible o botas: Para sellar los extremos expuestos del cable, evitando el ingreso de humedad por capilaridad a la malla de neutro.
- Gripas o herrajes de retención: Tensores tipo "uña" o cuñas plásticas de alta resistencia para el anclaje aéreo del cable concéntrico sin maltratar la chaqueta externa.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección de la ruta: Verificar el trayecto de la acometida desde el poste de distribución secundaria hasta el capacete del tubo bajante (o la entrada de la caja de medidores si es directa). El cable no debe rozar ramas de árboles, fachadas ni redes de telecomunicaciones.
- Tendido y tensionado: Desenrollar el cable concéntrico con cuidado de no generar cocas o peladuras en la chaqueta. Instalar los herrajes de retención en el poste y en el muro/punto de fijación de la vivienda. El cable debe conservar una catenaria (deflexión) técnica que evite esfuerzos mecánicos excesivos en los anclajes ante ráfagas de viento.
- Conexionado en la red secundaria (Poste): Preparar el extremo del cable separando la fase central de la malla periférica (neutro). Los hilos del neutro se deben trenzar fuertemente para formar un solo conductor equivalente al calibre 8 AWG.
- Realizar la conexión a la red de baja tensión utilizando los conectores IPC de perforación. El neutro de la acometida debe conectarse estrictamente al neutro de la red, y la fase central a la fase correspondiente asignada por el operador.

INGRESO Y CONEXIONADO EN EL MEDIDOR

- Pasar el cable a través del ducto bajante hacia la caja del medidor.
- Deschaquetar el cable en la longitud necesaria dentro de la caja. Instalar terminales de compresión tipo ojo o bimetálicos en los extremos si la bornera del medidor lo requiere.

- Conectar directamente a los bornes de entrada de línea (Line In) del medidor de energía monofásico.
- Pruebas técnicas: Antes de energizar, el técnico electricista debe ejecutar obligatoriamente pruebas de continuidad y ensayos de resistencia de aislamiento (megado) entre la fase y el neutro concéntrico para certificar que el cable no sufrió daños durante el tendido.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de cable concéntrico 1x8+8 AWG suministrado, tendido, conectado y probado de forma satisfactoria.

Forma de pago: El pago se efectuará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) fijado en el contrato. El costo cubre: el cable concéntrico, los conectores IPC, tensores, cintas, terminales, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE/COPNIA y ayudante), herramientas menores, transportes internos y los equipos de seguridad para trabajo seguro en alturas y riesgo eléctrico (escaleras dieléctricas, arneses, guantes de protección).

6.18 SUMINSTRO E INSTALACION DE GABINETE PARA EQUIPO DE MEDIDA MONOFASICO EMPOTRADO INCLUYE CONTADORE DE ENERGIA ELECTRONICO MONOFASICO 5 A 100 AMP. UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, el cumplimiento de la normativa RETIE y los procedimientos para el montaje del sistema de medición residencial de energía eléctrica a 120V

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todos los componentes deben estar certificados por la normativa colombiana de operadores de red (como Enel Likinormas AE301 o EPM RA8-001), poseer certificado CIDET y cumplir rigurosamente con el RETIE.

- **Gabinete (Caja para medidor)**
  - Caja fabricada en material policarbonato de alta resistencia al impacto (IK 08), autoextinguible, con protección contra rayos ultravioleta (Anti-UV).
  - La tapa debe contar con un visor transparente de policarbonato para permitir la lectura del medidor sin abrir el habitáculo.
  - Debe incorporar el Grado de Protección IP43 (mínimo) para evitar el ingreso de polvo y agua pulverizada, cerradura con llave triangular de seguridad, orificios pre-troquelados para ductos de 1" y placa interna de montaje para fijar los equipos.
- **Medidor de energía electrónico (Contador):**
  - Equipo digital electrónico monofásico bifilar (1 fase + 1 neutro).
  - Rango de corriente de operación de 5 a 100 Amperios (corriente nominal de 5A y corriente máxima soportada de 100A), tensión nominal de 120V y frecuencia de 60 Hz.
  - Clase de precisión energética Clase 1 (o Clase 0.5 según requerimiento local).
  - Debe incluir una pantalla LCD digital multifuncional (indicador de kWh, alarmas por fraude, dirección de flujo), puerto de comunicación para lectura local (óptico/RS485) o remota (AMI si aplica), y cubrabornes sellable. El medidor debe entregarse debidamente calibrado y certificado por un laboratorio acreditado por la ONAC**.**

Accesorios internos de protección: Breaker o interruptor termo-magnético monofásico (típicamente de 1x32A, 1x40A o 1x50A de acuerdo con la carga de diseño) con capacidad de ruptura mínima de 10 kA, borneras de conexión y cable de cableado interno en cobre calibre 8 AWG tipo THHN/THWN.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y replanteo: Marcar en la fachada o muro exterior del inmueble la zona de empotramiento de la caja. La altura de instalación debe respetar estrictamente la norma del operador de red local (típicamente a una altura entre 1.40 metros y 1.70 metros medidos desde el nivel del piso terminado hasta el centro del visor del medidor).
- Regata y empotramiento: Realizar el corte del muro con pulidora y excavar el nicho de forma manual para evitar fisuras grandes en la pared. Fijar el gabinete de policarbonato utilizando mortero de cemento (arena y cemento dosificación 1:3), asegurando que quede perfectamente nivelado, plomado y enrasado (a ras) con el acabado final de la fachada. No se permiten cajas que sobresalgan del plomo de la pared.
- Canalizaciones y alambrado: Conectar los ductos conduit de la acometida de entrada y la salida hacia el tablero de distribución interna a los troqueles de la caja. Realizar el peinado interno de los conductores, conectando la fase y el neutro en la bornera de entrada del medidor.

- Instalación de equipos y conexionado: Fijar el medidor electrónico y el breaker sobre los rieles DIN o la base del gabinete. Realizar las conexiones con los torques recomendados en los bornes para evitar puntos calientes por falso contacto.
- Certificación y Sellado: Limpiar el interior de la caja eliminando restos de polvo de mampostería. Colocar la tapa y dejar listo el sistema para la inspección visual, pruebas de energización y colocación de los sellos de seguridad (marchamos) por parte del personal técnico del operador de red.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de gabinete para medidor monofásico completamente empotrado, equipado con su contador electrónico, breaker de protección, debidamente conexionado, ensayado y aprobado por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el gabinete de policarbonato, el medidor electrónico monofásico certificado de 5-100A, el breaker de protección, cables y borneras internas, mortero para el empotramiento, mano de obra especializada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE o COPNIA y ayudante), herramientas menores, transportes internos y las pruebas de aislamiento.

6.19 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CONDUIT DE 1” (TIPO PESADO - DB). UNIDAD: ML

DESCRIPCIÓN define los requerimientos de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos para la colocación de canalizaciones eléctricas o de telecomunicaciones. La clasificación Tipo Pesado o DB (Direct Burial) está diseñada específicamente para soportar los esfuerzos mecánicos y la presión por aplastamiento al ser enterrada directamente en zanjas o embebida en losas pesadas de concreto de acuerdo con los lineamientos del RETIE y la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la zanja: La excavación debe respetar las profundidades mínimas exigidas por el RETIE (típicamente 45 cm bajo zonas peatonales y 60 cm bajo zonas de tráfico vehicular medidos desde la superficie hasta la parte superior del tubo). El fondo de la zanja debe estar libre de piedras afiladas o raíces y contar con una cama de arena fina o tierra cribada de 10 cm de espesor.
- Corte y preparación de ductos: Los cortes del tubo se realizarán a escuadra (90°) con segueta fina. Es de carácter obligatorio eliminar todas las rebabas internas con lija o lima, ya que cualquier filo interno puede raspar, pelar o romper el aislamiento de los cables eléctricos durante el posterior proceso de alambrado.
- Cementado y acople: Limpiar las superficies a unir con el limpiador removedor. Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida de PVC en el espigo del tubo y una capa delgada en el campano. Introducir firmemente hasta el fondo dando un cuarto de vuelta y sostener por 30 segundos.
- Instalación y tendido: Colocar la tubería de 1" sobre la cama de arena. Los cambios de dirección deben realizarse estrictamente con las curvas de fábrica de gran radio tipo pesado; queda prohibido aplicar calor directo al tubo (calentar con soplete o carbón) para doblarlo, ya que esto debilita las paredes del PVC y altera su diámetro interno.
- Cinta de señalización: Se debe colocar una capa de tierra limpia de 20 cm sobre el tubo, compactarla suavemente e instalar de forma continua la cinta plástica amarilla de señalización de peligro ("Precaución: Cable Eléctrico Enterrado") antes de terminar de rellenar la zanja.
- Limpieza interna (Mandrilado): Antes de cerrar las cajas de inspección y proceder al alambrado, se debe pasar una sonda con un tapón o mandril a través del ducto de 1" para verificar que no existan obstrucciones, agua atrapada ni deformaciones internas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería PVC conduit de 1" tipo pesado correctamente instalada, acoplada y aprobada por la interventoría. La longitud se medirá siguiendo el eje longitudinal del tramo colocado en obra entre caras internas de cajas de inspección o tableros.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) pactado. El costo cubre: el tubo de PVC pesado de 1", accesorios (uniones, curvas), soldadura líquida, limpiador, lija, estopa, cinta de señalización, mano de obra calificada (oficial electricista y ayudante), herramientas menores, transportes internos y las pruebas de mandrilado.

Nota: Salvo indicación contraria en el pliego de condiciones, la excavación de la zanja, la cama de arena de soporte y el llenado con compactación mecánica se liquidan bajo sus propios ítems de movimiento de tierras independientes.

6.20 SUMINISTRO E INTALACION DE SALIDA COMPLETA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICO, EN CALIBRE 12 AWG. Y DUCTO PVC DE 1/2". (INCLUYE APARATO). UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos para la correcta ejecución de los puntos de energía regulados por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional) [Acometidas y Medidores, Acometidas Eléctricas, Cables para Acometidas].

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Conductores eléctricos: Cable de cobre de alta conductividad, trenzado, calibre 12 AWG tipo THHN/THWN-2 (apto para 90°C y 600V). La salida debe incluir de forma obligatoria tres (3) conductores independientes: Fase (negro o café), Neutro (blanco o gris) y Tierra (verde o desnudo).
- Tubería y accesorios: Tubo de 1/2 pulgada (1/2") tipo PVC Conduit Liviano (tipo tipo I para empotrar en muros o losas). Debe cumplir con la norma NTC 979 y ser autoextinguible. Incluye curvas a 90° de fábrica, uniones y adaptadores terminales a caja.
- Cajas de salida: Cajas de paso rectangulares metálicas de 4" × 2" (o plásticas de PVC pesado autoextinguible) con perforaciones troqueladas para tubería de 1/2".
- Aparato eléctrico (Tomacorriente): Toma monofásico doble (duplex) con polo a tierra, capacidad de 15A o 20A a 125V, configuración NEMA 5-15R o 5-20R. Debe contar con la certificación RETIE visible. Incluye la placa decorativa exterior (borde plástico o resina de color blanco o marfil).
- Consumibles: Soldadura líquida para PVC, limpiador removedor, cinta aislante certificada (vinilo) de colores y conectores de resorte (tipo 3M) para empalmes seguros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y regatas: Marcar en el muro la posición exacta de la caja de 4" × 2". La altura estándar para tomacorrientes de uso general es de 30 cm a 40 cm medidos desde el nivel del piso terminado hasta el centro de la caja (o a la altura específica indicada en los planos para mesones de cocina o baños). Se realiza el corte de la pared con pulidora y el cincelado manual.
- Instalación de ductos y cajas: Fijar la caja rectangular nivelada y plomada empleando mortero de cemento (dosificación 1:3). Conectar el ducto de PVC de 1/2" a la caja usando adaptadores terminales. Todas las uniones de tubería deben estar soldadas químicamente. El ducto debe quedar completamente embebido en el muro.
- Alambrado (Cableado): Una vez que el mortero haya secado y antes de repellar o estucar los muros, se procede a pasar la sonda guía y realizar el tendido simultáneo de los tres cables (Fase, Neutro y Tierra). Se deben dejar colas de alambre de al menos 15 cm saliendo de la caja para permitir las conexiones. Queda estrictamente prohibido realizar empalmes de cables dentro de las tuberías; estos se harán únicamente dentro de las cajas utilizando conectores aislantes.
- Instalación del aparato: Conectar los conductores a los bornes correspondientes del tomacorriente duplex: la fase al tornillo de bronce (ranura corta), el neutro al tornillo plateado (ranura larga) y la tierra al tornillo verde. Fijar el aparato a la caja metálica mediante los tornillos de ensamble y colocar la placa exterior decorativa a ras con el muro terminado.
- Pruebas de verificación: El técnico electricista debe certificar la presencia de tensión (120V) mediante multímetro, comprobar la correcta polaridad de las líneas y constatar la continuidad de la puesta a tierra empleando un analizador de circuitos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) o Punto (Pt) de salida para tomacorriente monofásico completamente instalada, cableada, con su respectivo aparato montado y funcionando a entera satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: la caja de 4" × 2", el ducto de PVC de 1/2" (con un promedio típico de 3 a 5 metros por punto), los conductores calibre 12 AWG (Fase, Neutro, Tierra), el tomacorriente duplex con su placa, soldadura líquida, mortero para el empotramiento, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE o COPNIA y ayudante), herramientas menores y las pruebas eléctricas.

6.21 SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 1 X 15/20 AMP. UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, los parámetros de protección eléctrica y los procedimientos de montaje en tableros de distribución de energía residencial o comercial, cumpliendo estrictamente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional).

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- El interruptor automático debe ser un dispositivo diseñado para proteger los conductores eléctricos contra sobrecargas y cortocircuitos mediante un mecanismo de disparo térmico y magnético, bajo las siguientes especificaciones:
- Tipo de montaje: Enchufable (tipo Plug-In o QO), compatible con el barraje de cobre del tablero de distribución existente (ej. sistemas Square D, Siemens o similar homologado).
- Número de polos: Monopolar (1 Polo), diseñado para controlar e interrumpir una sola fase a 120V CA.
- Corriente nominal: 15 Amperios o 20 Amperios a una frecuencia de 60 Hz, según la carga del circuito derivado (típicamente 15A para circuitos de alumbrado y 20A para circuitos de tomacorrientes generales).
- Capacidad de ruptura (Icu): Mínimo 10 kA (10.000 A) a 120/240V CA, garantizando la capacidad de despejar corrientes de cortocircuito sin destruir el aparato.
- Indicador de disparo: Ventana de señalización visual de disparo (ej. indicador de color bandera/Visi-Trip) que permita identificar rápidamente si el interruptor se abrió por una falla.
- Certificaciones: El cuerpo del breaker debe estar fabricado en resina fenólica termoestable de alta resistencia dieléctrica y térmica, y contar obligatoriamente con el sello de certificación RETIE y cumplimiento de la norma UL 489 o IEC 60898.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Desenergización de seguridad (Crítico): Antes de intervenir el tablero de distribución, el técnico electricista debe desenergizar el totalizador principal de la edificación, verificar la ausencia de tensión con un multímetro o detector de fase, y aplicar las reglas de oro de la electricidad (bloqueo y etiquetado).
- Inspección del tablero: Retirar la tapa frontal del tablero de distribución. Inspeccionar visualmente el espacio disponible en el barraje de fases y comprobar que no existan signos de recalentamiento, corrosión o humedad.
- Conexión del conductor: Preparar el extremo del cable de fase del circuito derivado (calibre 12 AWG o 14 AWG) pelando el aislamiento en la longitud exacta recomendada por el fabricante del breaker (aprox. 1.2 cm). No se permiten hilos sueltos ni filamentos cortados.
- Introducir el conductor en la bornera de tornillo del breaker y aplicar el torque de apriete especificado por el fabricante utilizando un destornillador calibrado, para evitar puntos calientes por falso contacto.
- Montaje e inserción: Calzar la ranura trasera del breaker en el riel o soporte de retención del tablero y empujar firmemente el extremo de conexión hacia el barraje de cobre hasta que encaje (clic) por completo de forma nivelada y rígida.
- Ajuste de la tapa y rotulación: Colocar nuevamente la tapa del tablero de distribución. Retirar los troqueles ciegos correspondientes a la nueva posición del breaker. Es obligatorio rotular o marcar en el directorio del tablero el nombre del circuito que protege (ej. "Circuito 1: Tomacorrientes Alcoba Principal").
- Pruebas de funcionamiento: Energizar el tablero general. Accionar la palanca del breaker a la posición de encendido (ON) y medir con un multímetro la tensión de salida (120V CA). Probar el mecanismo manual de disparo libre simulando una falla (si el equipo cuenta con botón de prueba).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de breaker termomagnético monopolar correctamente instalado, conectado, rotulado y en pleno funcionamiento.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el interruptor termomagnético monopolar (1x15A o 1x20A) con sus debidos certificados, terminales de conexión (si aplican), marquillas de rotulación, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE o COPNIA), herramientas menores (destornilladores aislados, pelacables, multímetro), transportes internos y las pruebas de puesta en servicio

6.22 SUMINISTREO E INSTALACION DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE UN ELÉCTRODO DE CU X 2,44M. (INCLUYE CAJA DE INSPECCION PLASTICA DE 30X30 CM Y CONECTOR DOBLE TORNILLO). UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos para la puesta en servicio de la protección a tierra de una instalación eléctrica. Su objetivo principal es dispersar de forma segura en el terreno las corrientes de falla o descargas atmosféricas, garantizando la seguridad de los usuarios y equipos, según los lineamientos del RETIE y la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional).

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todos los componentes e insumos de la puesta a tierra deben contar de forma obligatoria con el certificado de conformidad con el RETIE y el sello CIDET:

- Electrodo (Varilla de puesta a tierra): Varilla de acero revestida de cobre (tipo Copperweld) con un diámetro nominal de 5/8 de pulgada (5/8") y una longitud exacta de 2.44 metros. El recubrimiento de cobre debe ser uniforme y aplicado por electrodeposición, garantizando un espesor mínimo de 250 micras (10 mils) para prevenir la corrosión galvánica y asegurar una alta conductividad.
- Caja de inspección: Caja prefabricada de material plástico de alta densidad (policarbonato o polipropileno) con dimensiones en planta de 30 cm × 30 cm y una profundidad estándar (típicamente 30 cm). Debe contar con protección contra rayos ultravioleta (Anti-UV), tapa reforzada con tornillos de seguridad antirrobo o bisagra, y estar diseñada para tráfico peatonal liviano (IP43 o superior).
- Conector: Conector mecánico de doble tornillo fabricado en bronce de alta resistencia o aleación de cobre. Debe estar diseñado específicamente para sujetar de manera firme y concéntrica el conductor de puesta a tierra a la varilla de 5/8", garantizando un contacto eléctrico permanente de baja resistencia que no se afloje por vibraciones.
- Conductor de puesta a tierra: Cable de cobre desnudo o con aislamiento verde, en el calibre estipulado por los diseños estructurales (típicamente calibre 8 AWG, 6 AWG o 4 AWG según la capacidad de la protección principal). Nota: Dependiendo del presupuesto, este cable se puede liquidar por metro lineal en un ítem aparte.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y excavación: Ubicar el punto de instalación del electrodo en una zona verde, antejardín o patio, lo más cerca posible del tablero principal o de la caja de medidores. Realizar una excavación manual para el nicho donde se alojará la caja de inspección de 30×30 cm.
- Hincado del electrodo (Varilla): Introducir la varilla de 2.44 metros verticalmente en el terreno de forma continúa empleando un martinete mecánico o un mazo de golpe pesado protegido, para evitar deformar o florear la cabeza superior del electrodo. La varilla debe enterrarse completamente de manera que su extremo superior quede a unos 10 o 15 centímetros por debajo del nivel del piso terminado, justo en el centro del espacio asignado para la caja de inspección. Queda estrictamente prohibido recortar la varilla si el terreno es duro.
- Instalación de la caja de inspección: Colocar la caja plástica de 30×30 cm nivelada y plomada alrededor de la cabeza de la varilla. La tapa de la caja debe quedar perfectamente a ras (enrasada) con el nivel del piso terminado (andén, piso o zona verde) para evitar tropiezos y permitir el libre acceso de mantenimiento.
- Conexión mecánica: Conducir el cable de cobre de la puesta a tierra (desde el tablero o medidor) al interior de la caja a través de las perforaciones laterales. Limpiar con un cepillo metálico la cabeza de la varilla y el extremo del cable para eliminar rastros de óxido o suciedad. Instalar el conector de doble tornillo, apretando firmemente con llaves fijas para asegurar un torque óptimo de sujeción que impida falsos contactos.
- Prueba de resistividad (Medición de tierra): Una vez instalado el sistema y antes de sellar la caja, el técnico electricista debe realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra empleando un telurómetro certificado (método de caída de potencial). Para instalaciones residenciales comunes de baja tensión, el valor de resistencia obtenido debe ser menor a 25 Ohmios (o el valor específico exigido por el operador de red local). Se debe emitir el respectivo protocolo de pruebas firmado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de sistema de puesta a tierra de un electrodo completamente instalado, conectado, ensayado con telurómetro y aprobado por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: la varilla Copperweld de 5/8" × 2.44 m, la caja plástica de 30×30 cm con su tapa, el conector de bronce de doble tornillo, la excavación manual y el relleno, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE

o COPNIA y ayudante), herramientas menores (mazo, llaves, cepillo), el alquiler y uso del telurómetro calibrado con su respectiva certificación ONAC, y los transportes internos en la obra.

6.23 SUMINISTRO E INTALACION DE GABINETE METALICO RACK DE 40CM X 40 CM 28 CM. UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define las condiciones de calidad y los procedimientos para el montaje de cajas de conectividad de formato compacto. Su función principal es alojar y proteger de manera segura equipos de red, sistemas de cableado estructurado, componentes de CCTV (como grabadores NVR/DVR) o fuentes de alimentación de baja potencia.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El gabinete debe cumplir con los estándares internacionales de manufactura para telecomunicaciones (como las normas EIA-310-D o IEC 60297 para gabinetes de 19 pulgadas, adaptado a su formato compacto), bajo los siguientes parámetros:

- Dimensiones externas: Ancho aproximado de 40 cm, profundidad de 40 cm y altura de 28 cm (formato que equivale comercialmente a un rack de pared pequeño, típicamente de 4U a 5U de altura útil).
- Estructura y cuerpo: Fabricado en lámina de acero laminado en frío (Cold Rolled) de alta resistencia, con un espesor mínimo de calibre 18 (1.2 mm) para la estructura principal y calibre 20 (0.9 mm) para las cubiertas laterales y puertas.
- Puerta delantera: Puerta metálica con visor de vidrio templado de seguridad de 4 mm (mínimo) para permitir el monitoreo visual de los estados de los equipos sin necesidad de abrir el rack. Debe incluir cerradura de seguridad con llave de cilindro.
- Acabado y protección: Tratamiento previo de desengrase y fosfatado, cubierto con pintura electrostática en polvo base poliéster (color negro o gris gofrado) horneada a alta temperatura. Esto garantiza protección total contra la corrosión, rayaduras y desprendimientos.
- Ventilación y accesos: Perforaciones pre-troqueladas en la base y el techo para el paso ordenado de los cables de datos y eléctricos. Laterales ranurados para ventilación natural por convección, con perforaciones preparadas en el techo para la instalación opcional de un extractor/ventilador de 4 pulgadas si el diseño térmico lo requiere.
- Perfilería interna: Dos (2) rieles o parales interiores de montaje ajustables en profundidad, perforados según el estándar de unidades de rack (U) para la sujeción de bandejas o equipos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y altura: Identificar el muro designado en los planos de telecomunicaciones o sistemas. La ubicación debe ser limpia, seca y libre de humedad directa. La altura estándar de instalación suele fijarse entre 1.60 y 1.80 metros medidos desde el nivel de piso terminado hasta la base inferior del gabinete, facilitando el acceso ergonómico para mantenimiento técnico.
- Fijación a la pared: Utilizar la plantilla de montaje trasera del gabinete para marcar los puntos de perforación en el muro de mampostería o concreto. Realizar las perforaciones con taladro percutor e instalar cuatro (4) chazos plásticos o anclajes de expansión metálicos de alta resistencia de mínimo 5/16" o 3/8".Asegurar el gabinete mediante tornillos o pernos de cabeza hexagonal. Se debe verificar rigurosamente la perfecta horizontalidad y nivelación del rack empleando un nivel de mano antes de realizar el ajuste final de los pernos.
- Puesta a tierra (Obligatorio por RETIE): Conectar el punto de tierra del chasis metálico del gabinete al sistema de puesta a tierra general del cuarto de datos o de la edificación, utilizando un cable de cobre verde calibre 12 AWG o 10 AWG con terminales de ojo fijados a presión.
- Organización interna: Instalar los accesorios internos contemplados en el diseño (como la multitoma eléctrica, bandeja fija o el Patch Panel). Dejar limpios los accesos troquelados para permitir el ingreso seguro del cableado estructurado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de gabinete metálico rack correctamente empotrado o fijado a la pared, nivelado, con su sistema de cerradura funcionando y aprobado por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor de esta actividad incluye: el suministro del gabinete metálico de 40×40×28 cm con su llave, los elementos de anclaje (chazos, pernos, arandelas), mano de obra calificada (técnico de telecomunicaciones o electricista y ayudante), herramientas menores (taladro, nivel, destornilladores), transportes internos y la limpieza del área de trabajo.

Nota: Los equipos electrónicos internos (switches, NVRs, multitomas, organizadores de cables o bandejas adicionales) se liquidan de manera independiente en sus respectivos ítems de equipamiento, a menos que el pliego de condiciones de la licitación indique que es un suministro integral.

6.24 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 1/2" T.P. PARA RED DE SUMINISTRO. UNIDAD: ML

DESCRIPCIÓN define los requerimientos de calidad de los materiales y los procesos constructivos para la instalación de redes internas o externas de conducción de agua potable fría a presión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Trazado y regatas (en muros/pisos): Marcar la ruta de la tubería en los muros de mampostería o pisos de acuerdo con los planos hidráulicos. Realizar el corte con pulidora y excavar la regata con cincel. La profundidad de la regata debe permitir que el tubo quede embebido al menos 2.0 cm por debajo del plomo del revoque o pañete para evitar fisuras posteriores en la pared.
- Corte y preparación de tramos: Cortar los tubos a la medida requerida de forma totalmente perpendicular (a 90°) utilizando un cortatubo de PVC o segueta fina. Es obligatorio retirar todas las rebabas externas e internas con una lija fina para garantizar un flujo hidráulico limpio y una soldadura homogénea.
- Limpieza química: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia y seca sobre la superficie exterior del espigo del tubo y en el interior del campano del accesorio. Este proceso remueve grasas, humedad y ablanda químicamente el brillo de fábrica del plástico para permitir la fusión.
- Cementado y acople rápido: Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida en el extremo exterior del tubo y una capa delgada en el interior del accesorio. Introducir el tubo con un movimiento firme y directo hasta el fondo del campano, realizando un cuarto de giro para distribuir el pegante. Sostener bajo presión manual por un lapso mínimo de 30 segundos.
- Limpieza de excesos: Limpiar de inmediato el cordón de soldadura sobrante con estopa limpia. El tramo instalado no debe moverse ni someterse a esfuerzos mecánicos durante los primeros 15 minutos.
- Prueba hidrostática de estanqueidad: Antes de tapar las regatas con mortero, cerrar todos los puntos de salida con tapones roscados. Llenar la red con agua lentamente, purgando el aire acumulado en los puntos altos. Someter la instalación a una prueba de presión hidrostática a 100-150 PSI empleando una bomba de prueba manual por un tiempo mínimo de 2 horas. No se autorizará el tapado de las tuberías si la interventoría evidencia caídas de presión o goteos en las uniones.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de 1/2" T.P. correctamente instalada, soldada, con la prueba de presión aprobada y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se tomará sobre el eje longitudinal de la tubería colocada en obra.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el tubo de PVC presión de 1/2", los accesorios de la red (uniones, codos, tees), pegante, limpiador, lijas, estopa, tapones provisionales de prueba, mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), herramientas menores, transportes internos y los equipos para la ejecución de la prueba hidrostática.

Nota: Salvo indicación contraria en el pliego de condiciones de la obra, la regata en el muro, la excavación en tierra y el posterior resane con mortero se liquidan bajo sus respectivos ítems independientes.

6.25 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 3/4” T.P. PARA RED DE SUMINISTRO. UNIDAD: ML

DESCRIPCIÓN define los requerimientos de calidad de los materiales y los procesos constructivos para la colocación de redes de distribución, acometidas o conducciones internas de agua potable fría a presión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Tubería: Tubo de 3/4 de pulgada (3/4") de diámetro nominal fabricado en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen para unión por cementado solvente.
- Clasificación T.P. (Tipo Presión): Debe cumplir con la norma técnica colombiana NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión). Típicamente corresponde a una clasificación RDE 21 (200 PSI) o RDE 13.5 (315 PSI) según las especificaciones del diseño hidráulico, garantizando una alta resistencia estructural.

- Accesorios: Codos, tees, uniones, adaptadores y reducciones de 3/4" T.P. que cumplan con la norma NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- Limpiador y Soldadura Líquida: Soldadura líquida de PVC de viscosidad regular (PVC Rígido) y limpiador removedor químico, cumpliendo estrictamente con la norma NTC 576.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Trazado y regatas / excavación: Marcar la ruta de la tubería en los muros o pisos de acuerdo con los planos hidráulicos. Realizar el corte con pulidora y excavar la regata con cincel. Si va enterrada, la zanja debe garantizar una profundidad adecuada para proteger el tubo de cargas mecánicas. La regata en muro debe permitir que el tubo quede embebido al menos 2.0 cm por debajo del plomo del revoque o pañete para evitar fisuras posteriores.
- Corte y preparación de tramos: Cortar los tubos a la medida requerida de forma totalmente perpendicular (a 90°) utilizando un cortatubo de PVC o segueta fina. Es obligatorio retirar todas las rebabas externas e internas con una lija fina para garantizar un flujo hidráulico limpio y una soldadura homogénea.
- Limpieza química: Aplicar limpiador de PVC con una estopa limpia y seca sobre la superficie exterior del espigo del tubo y en el interior del campano del accesorio. Este proceso remueve grasas, humedad y ablanda químicamente el brillo de fábrica del plástico para permitir la fusión.
- Cementado y acople rápido: Aplicar una capa uniforme de soldadura líquida en el extremo exterior del tubo y una capa delgada en el interior del accesorio. Introducir el tubo con un movimiento firme y directo hasta el fondo del campano, realizando un cuarto de giro para distribuir el pegante. Sostener bajo presión manual por un lapso mínimo de 30 segundos.
- Limpieza de excesos: Limpiar de inmediato el cordón de soldadura sobrante con estopa limpia. El tramo instalado no debe moverse ni someterse a esfuerzos mecánicos durante los primeros 15 minutos.
- Prueba hidrostática de estanqueidad: Antes de tapar las regatas o zanjas con mortero/tierra, cerrar todos los puntos de salida con tapones provisionales. Llenar la red con agua lentamente, purgando el aire acumulado en los puntos altos. Someter la instalación a una prueba de presión hidrostática a 100-150 PSI empleando una bomba de prueba manual por un tiempo mínimo de 2 horas. No se autorizará el tapado de las tuberías si la interventoría evidencia caídas de presión o goteos en las uniones.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de 3/4" T.P. correctamente instalada, soldada, con la prueba de presión aprobada y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se tomará sobre el eje longitudinal de la tubería colocada en obra.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el tubo de PVC presión de 3/4", los accesorios de la red (uniones, codos, tees), pegante, limpiador, lijas, estopa, tapones provisionales de prueba, mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), herramientas menores, transportes internos y los equipos para la ejecución de la prueba hidrostática.

Nota: Salvo indicación contraria en el pliego de condiciones de la obra, la regata en el muro, la excavación en tierra y el posterior resane con mortero se liquidan bajo sus respectivos ítems independientes.

6.26 SUMINISTRO E INSTALACION DE CHEQUE EN BRONCE TIPO CORTINA DE 1/2" UNIDAD: UN

DESCRIPCION define las exigencias de calidad, materiales y procedimientos mecánicos para colocar este dispositivo de seguridad, cuyo propósito fundamental es permitir el paso del agua en un solo sentido y evitar de forma automática el flujo inverso (antirretorno) que pueda dañar equipos o contaminar la red.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cuerpo y tapa: Fabricados en Bronce fundido de alta resistencia (típicamente bajo norma ASTM B62 o similar), con extremos roscados internamente (hembra-hembra) tipo NPT de 1/2 pulgada.
- Mecanismo interno (Cortina/Disco): Cortina oscilante o disco batiente fabricado en bronce o latón, sujeto a un pasador superior que le permite pivotar libremente con la presión del agua hacia adelante y cerrarse por gravedad y contrapresión hidráulica en caso de flujo inverso.
- Asiento: Sello metal-metal mecanizado con precisión en bronce, o con un anillo elastomérico integrado para garantizar un cierre hermético incluso a bajas presiones de retorno.
- Presión de trabajo: Diseñada para soportar presiones estándar de redes hidráulicas de suministro, típicamente clasificadas como PN16, WOG 200 PSI (agua, aceite, gas) o superior según el diseño.
- Insumos de sellado: Cinta de teflón (PTFE) de alta densidad o sellador anaeróbico para juntas roscadas metálicas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación y limpieza: Comprobar que el interior de la tubería y las roscas estén totalmente limpias de virutas, soldadura, rebabas o sedimentos que puedan trabar el libre movimiento de la cortina interna.
- Sentido de instalación (Crítico): Identificar la flecha indicadora de flujo troquelada en el exterior del cuerpo de la válvula. El cheque debe instalarse obligatoriamente respetando el sentido en que debe correr el agua.
- Orientación de la válvula (Crítico): Al ser una válvula de tipo cortina (columpio), el pasador o eje del disco debe quedar siempre en posición totalmente horizontal.
- En líneas horizontales: La tapa superior de la válvula debe quedar mirando hacia arriba.
- En líneas verticales: Solo se permite su instalación si el flujo es ascendente (hacia arriba), ya que la cortina requiere de la gravedad para cerrarse cuando el agua se detiene. Queda estrictamente prohibido instalar un cheque de cortina en una tubería vertical con flujo descendente (hacia abajo).
- Acople y sellado: Aplicar cinta teflón en los hilos de los adaptadores macho o niples de transición de la tubería (en el sentido de giro de la rosca). Enroscar la válvula manualmente y realizar el ajuste final utilizando llaves lisas o llaves de expansión adecuadas. No se deben usar llaves de tubo dentadas (tipo Stilson) directamente sobre el cuerpo de bronce de 1/2" para evitar deformarlo o agrietarlo.
- Prueba hidráulica: Someter el tramo a la prueba hidrostática de presión de la red de suministro junto con la interventoría, comprobando que no existan microfugas en las roscas y verificando que el cheque selle correctamente cortando el retorno del agua.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de válvula de cheque de cortina de 1/2" correctamente instalada, probada y funcionando a entera satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El costo incluye el suministro de la válvula de cheque en bronce de 1/2", consumibles de sellado (teflón), los adaptadores de transición si el APU lo contempla, mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), herramientas menores y las pruebas de estanqueidad.

6.27 SUMINISTRO E INSTALACION DE CHEQUE EN BRONCE TIPO CORTINA DE 3/4" UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales y los procedimientos mecánicos para colocar este dispositivo de seguridad. Su propósito es permitir el libre paso del agua en un solo sentido y bloquear automáticamente el flujo inverso (antirretorno) para proteger equipos de bombeo, tanques o evitar la contaminación de la red.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cuerpo y tapa: Fabricados en Bronce fundido de alta resistencia (bajo norma ASTM B62 o equivalente), con extremos roscados internamente (hembra-hembra) tipo NPT de 3/4 de pulgada (3/4").
- Mecanismo interno (Cortina/Disco): Cortina oscilante o disco batiente de bronce o latón, sujeto a un pasador superior que le permite pivotar con la presión del agua hacia adelante y cerrarse por gravedad y contrapresión hidráulica en caso de retorno.
- Asiento: Sello metal-metal mecanizado con precisión en bronce, o con un anillo de elastómero integrado para garantizar un cierre hermético a bajas presiones de retorno.
- Presión de trabajo: Diseñada para soportar presiones estándar de redes de agua a presión, típicamente clasificadas como PN16, WOG 200 PSI (agua, aceite, gas) o superior según el diseño.
- Insumos de sellado: Cinta de teflón (PTFE) de alta densidad o sellador anaeróbico para juntas roscadas metálicas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación y limpieza: Comprobar que el interior de la tubería y las roscas estén totalmente limpias de virutas, soldadura o sedimentos que puedan trabar el libre movimiento de la cortina interna.
- Sentido de instalación (Crítico): Identificar la flecha indicadora de flujo troquelada en el exterior del cuerpo de la válvula. El cheque debe instalarse obligatoriamente respetando el sentido en que debe correr el agua.
- Orientación de la válvula (Crítico): Al ser una válvula de tipo cortina (columpio), el pasador o eje del disco debe quedar siempre en posición totalmente horizontal.
- En líneas horizontales: La tapa superior de la válvula debe quedar mirando hacia arriba.

- En líneas verticales: Solo se permite su instalación si el flujo es ascendente (hacia arriba), ya que la cortina requiere de la gravedad para cerrarse cuando el agua se detiene. Queda estrictamente prohibido instalar un cheque de cortina en una tubería vertical con flujo descendente (hacia abajo).
- Acople y sellado: Aplicar cinta teflón en los hilos de los adaptadores macho o niples de transición de la tubería (en el sentido de giro de la rosca). Enroscar la válvula manualmente y realizar el ajuste final utilizando llaves fijas o de expansión. No se deben usar llaves de tubo dentadas (tipo Stilson) directamente sobre el cuerpo de bronce de 3/4" para evitar deformarlo o agrietarlo.
- Prueba hidráulica: Someter el tramo a la prueba hidrostática de presión de la red de suministro junto con la interventoría, comprobando que no existan microfugas en las roscas y verificando que el cheque selle correctamente cortando el retorno del agua**.**

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de válvula de cheque de cortina de 3/4" correctamente instalada, probada y funcionando a entera satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El costo incluye el suministro de la válvula de cheque en bronce de 3/4", consumibles de sellado (teflón), mano de obra calificada (oficial plomero y ayudante), herramientas menores y las pruebas de estanqueidad.

6.28 SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCO EN LAMINA 0,80 < A < 100 M. CAL. 18 (INCLUYE ANTICORROSIVO). UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define las condiciones de calidad, fabricación y montaje de los marcos metálicos para puertas en proyectos de edificaciones, garantizando su resistencia estructural y protección contra la corrosión.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Lámina de acero: Lámina de acero laminado en frío (Cold Rolled) de Calibre 18 (1.20 mm de espesor nominal), que proporciona la rigidez necesaria para soportar el peso de la hoja de la puerta y resistir impactos moderados de uso continuo.
- Geometría del marco: Diseñado para vanos con un ancho libre de entre 0.80 metros y 1.00 metro, con la profundidad de perfil (falso marco o alfajía) adaptada al espesor del muro terminado (típicamente de 10 cm a 15 cm según los planos). Debe incluir el tope o galce para el asentamiento de la hoja.
- Pintura de protección (Anticorrosivo): Aplicación de dos (2) capas de pintura anticorrosiva de base alquídica o epóxica (tipo cromato de zinc o fosfato de zinc) con un espesor mínimo de 2 mils, cubriendo la totalidad de las caras internas y externas del marco antes del montaje.
- Accesorios integrados: Tres (3) bisagras metálicas de 3" × 3" o 3 1/2" × 3 1/2" soldadas de fábrica al marco.
- Caja de empaque o refuerzo interno para recibir el pestillo de la cerradura.
- Anclajes metálicos laterales (muescas o varillas de amarre soldadas al respaldo del perfil) para fijación al muro.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de vanos: Medir el vano arquitectónico en obra para asegurar que las dimensiones de ancho (entre 0.80 y 1.00 m) y altura coincidan con el marco fabricado, dejando las tolerancias necesarias para el plomado.
- Preparación y pintura previa: Limpiar el marco mecánicamente para retirar grasa de taller o trazas de óxido. Aplicar las capas de pintura anticorrosiva, asegurando cubrir especialmente el respaldo que quedará en contacto directo con el mortero o concreto del muro.
- Presentación y plomado (Crítico): Colocar el marco en el vano utilizando cuñas de madera provisionales. Verificar minuciosamente con nivel de mano y plomada de centro la perfecta verticalidad de las jambas, la horizontalidad del cabezal y que las esquinas formen ángulos exactos de 90° (escuadra). Un marco desalineado impedirá que la puerta cierre correctamente.
- Fijación al muro: En muros de mampostería tradicional: Doblar las garras de anclaje traseras e integrarlas a las juntas del ladrillo o rellenar el reverso del marco con mortero de cemento (dosificación 1:3) a medida que se levanta el muro.
- En muros existentes o Drywall: Perforar y fijar mediante chazos plásticos y tornillos de alta resistencia o anclajes de expansión a través del perfil, ocultando las cabezas de los tornillos.
- Acabado y protección en obra: Instalar tensores o travesaños provisionales de madera en la base y el centro del marco para evitar que la presión del mortero fresco o los golpes de la obra lo deformen durante el fraguado. Retirar el exceso de mezcla antes de que seque.

TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

Tolerancia de verticalidad (Plomada): El desplome máximo permitido en toda la altura del marco no podrá exceder de 2 milímetros.

Tolerancia geométrica: La diferencia máxima entre las dos diagonales internas del marco instalado no debe superar los 3 milímetros para garantizar que no esté descuadrado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de marco metálico calibre 18 correctamente instalado, plomado, con su primera base anticorrosiva aplicada y aprobado por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro del marco en lámina CR cal. 18 fabricado a la medida del vano, las bisagras integradas, la pintura anticorrosiva y solventes, consumibles de fijación (mortero, chazos o tornillos), mano de obra calificada (oficial instalador / cerrajero y ayudante), herramientas menores y transportes internos en la obra.

Nota: La hoja de la puerta (madera, metal o aluminio), la cerradura y la pintura de acabado final (esmalte) se liquidan habitualmente en sus respectivos ítems independientes.

6.29 CONSTRUCCION DE FILTROS A CUALQUIER PROFUNDIDAD, CON MATERIAL FILTRANTE SEGÚN NORMA INVIAS (NO INCLUYE EXCAVACION NI GEOTEXTIL). (**). UNIDAD: M3

DESCRIPCIÓN regula la adquisición, colocación, nivelación y compactación del medio granular de drenaje. De acuerdo con las limitaciones del ítem, no se incluye la excavación de la zanja ni el suministro/colocación del geotextil de filtración. Su propósito es conformar el cuerpo conductor del subdrén para interceptar, captar y desviar los flujos de agua subterránea, protegiendo la banca de la vía o las estructuras civiles.

MATERIALES Y EXIGENCIAS DE CALIDAD (NORMA INVÍAS)

- El material granular filtrante debe cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 673 (Subdrenes con Geotextil y Material Granular) o el Artículo 610 (Material Granular Filtrante) de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS:
- Composición y pureza: El material debe estar constituido por partículas minerales duras, limpias, resistentes y durables (grava, arena natural o piedra triturada). Debe estar completamente exento de materia orgánica, terrones de arcilla, basuras, limos o películas de polvillo adheridas.
- Resistencia mecánica: Desgaste en la máquina de Los Ángeles (máximo 40% según norma de ensayo INV E-218) y solidez en sulfato de sodio (máximo 12% según ensayo INV E-220), garantizando que el material no se desintegre con el tiempo debido al flujo continuo de agua.
- Limpieza y plasticidad: Equivalente de arena: Mínimo 30% (Ensayo INV E-133).
- Límite líquido: Máximo 25% (Ensayo INV E-125).
- Índice de plasticidad: Máximo 3% o No Plástico (NP) (Ensayos INV E-125 / E-126).
- Granulometría: El material debe ajustarse estrictamente a alguna de las franjas granulométricas para filtros definidas por el INVÍAS (usualmente Tipo I, Tipo II o Tipo III). El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe superar el rango de 1" a 2" según el ancho de la zanja.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección de la zanja y el geotextil: Antes de vaciar el material granular, la interventoría debe verificar que la excavación (ejecutada en otro ítem) cumpla con las pendientes longitudinales mínimas (típicamente del 0.5% al 1% para flujo por gravedad). Asimismo, se inspeccionará que el geotextil de filtración esté correctamente desplegado, sin arrugas, rasgaduras y con las pestañas de traslape extendidas en los taludes de la zanja.
- Instalación de la tubería de drenaje (si aplica): Si el diseño contempla una tubería perforada (por ejemplo, PVC de 4" o 6"), esta se asentará sobre una cama inicial de material granular filtrante de 5 a 10 cm. Las perforaciones del tubo deben orientarse de manera obligatoria hacia el cuadrante inferior (abajo).
- Vertido del material granular: El material filtrante se verterá dentro de la zanja protegida por el geotextil. El proceso debe realizarse con cuidado empleando canaletas o de forma manual para no golpear, desplazar, desgarrar ni contaminar el geotextil con suelo nativo de los taludes.
- Colocación por capas y consolidación: El material se extenderá en capas horizontales sucesivas de espesor uniforme. La consolidación se realizará manualmente con pisones ligeros o mediante equipos vibratorios compactos de plato. Queda estrictamente prohibido el uso de compactadores pesados que puedan triturar el material granular, romper el geotextil o fisurar la tubería inferior.
- Cierre del filtro: El llenado granular continuará hasta la cota de diseño del subdrén. Una vez alcanzado el nivel, el material granular se enrasará horizontalmente. Las pestañas del geotextil expuestas se

doblarán sobre la superficie superior de la grava, generando un traslape mínimo de 20 a 30 cm para sellar herméticamente el núcleo filtrante de la infiltración de finos del suelo de cobertura.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) de material granular filtrante debidamente suministrado, colocado, compactado y aceptado por la interventoría. El volumen neto se calculará multiplicando la longitud real del subdrén ejecutado en campo (medida a lo largo de su eje) por el ancho promedio de la zanja y por la altura neta de diseño del lecho de grava autorizada.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) pactado en el contrato. El valor incluye: la adquisición del material granular certificado en cantera, los ensayos de laboratorio para verificar granulometría y plasticidad, cargues, descargues, transportes internos y acarreo libre dentro de la obra, colocación técnica, mano de obra para nivelación, herramientas menores, señalización y el manejo del tránsito vehicular durante la ejecución de la actividad.

Exclusiones: Tal como lo indica el título del ítem, este APU no incluye el costo de la excavación de la zanja, ni el suministro e instalación del geotextil de filtración, los cuales se liquidarán bajo sus partidas presupuestales correspondientes

6.30 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO UNIDAD DE MEDIDA M3.

Similar ítem 1.02

6.31 BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO UNIDAD: M3

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad, selección de agregados y procedimientos constructivos para la colocación de capas estabilizadas de suelo granular. Su función principal es servir como capa de rodadura en vías terciarias y secundarias desprovistas de pavimento, o como sub-base de apoyo estructural para andenes, parqueaderos y losas de concreto [INVÍAS Art. 311 / Art. 330].

REQUISITOS DEL MATERIAL (NORMA INVÍAS)

- El material utilizado debe provenir de canteras o fuentes aluviales autorizadas y estar constituido por una mezcla homogénea de gravas trituradas, arenas y un porcentaje controlado de arcillas finas que actúen como ligante.
- Debe cumplir con las especificaciones del Artículo 311 (Afirmado) o Artículo 320 / 330 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS:
- Resistencia al desgaste: Desgaste en la máquina de Los Ángeles de un máximo de 50% (Norma de ensayo INV E-218).
- Calidad de los finos:Límite líquido: Máximo 35% (Ensayo INV E-125).Índice de plasticidad: Entre 4% y 9% (Ensayo INV E-125 / E-126). Este porcentaje de plasticidad es crítico; si es menor, el afirmado se desbarata con el viento y el tráfico; si es mayor, se torna lodoso y resbaladizo con las lluvias.
- Capacidad de soporte: El CBR (California Bearing Ratio) medido en laboratorio al 95% de la densidad máxima seca (Proctor Modificado) y tras 4 días de inmersión en agua debe ser como mínimo del 30% (Ensayo INV E-148).
- Granulometría: El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe superar 1" a 1 1/2" y debe ajustarse a las franjas granulométricas estándar (A-1, A-2, etc.) especificadas en el proyecto para asegurar un correcto acomodo intergranular.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie: Antes de verter el material, la superficie de la subrasante o el terreno de apoyo debe estar completamente perfilada, compactada al 95% de su densidad Proctor Modificado, libre de lodos, basura o materia orgánica, y contar con el visto bueno topográfico de la interventoría.
- Transporte y descarga: El material de afirmado se transportará en volquetas debidamente carpeadas para evitar pérdida de finos o contaminación. Se descargará en hileras o montículos volumétricamente espaciados sobre la vía para evitar la acumulación excesiva.
- Extendido y homogeneización: Con la ayuda de una motoniveladora (o manualmente en áreas confinadas), el material se extenderá en capas de espesor suelto uniforme no mayor a 15 cm o 20 cm, de modo que tras el proceso de compactación la capa terminada tenga el espesor neto especificado en los planos (ej. 10 cm o 15 cm). Durante el extendido, se debe evitar la segregación (separación de las piedras grandes y la tierra fina).
- Control de humedad (Humectación u oreo): Se aplicará agua mediante un camión cisterna equipado con barra de riego de forma uniforme, mezclando el material con la cuchilla de la motoniveladora. El

objetivo es alcanzar la Humedad Óptima determinada previamente en el laboratorio mediante el ensayo Proctor Modificado (con una tolerancia de ±2%). Si el material viene excesivamente húmedo, se debe airear pasándole la motoniveladora repetidamente antes de compactar.

- Compactación: El proceso de compactación se ejecutará empleando un vibrocompactador de rodillo liso de un peso mínimo de 10 a 12 toneladas. La compactación debe iniciarse desde los bordes exteriores hacia el eje central de la vía en tramos rectos, y desde el borde interior hacia el exterior en curvas (respetando los peraltes), traslapando cada pasada en al menos la mitad del ancho del rodillo. El rodillo avanzará a baja velocidad hasta eliminar por completo las huellas y lograr un alisado firme.
- Refinado y bombeo: En la última capa, la motoniveladora realizará el peinado de precisión para configurar la rasante final, asegurando el cumplimiento de las pendientes longitudinales y el bombeo transversal de diseño (típicamente del 2% al 3% para garantizar que el agua lluvia corra hacia las cunetas laterales y no genere baches).

TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

- Tolerancia geométrica: El espesor de la capa compactada no podrá variar en más de ± 1.0 centímetro respecto al espesor teórico de los planos. Las cotas finales medidas por topografía deben estar en un rango de ± 1.5 cm de la cota teórica.
- Control de densidad en campo: Se realizarán ensayos de densidad de campo mediante el método del cono de arena (Norma NTC 1667 / INV E-161) o densímetro nuclear. El material de afirmado debe quedar compactado como mínimo al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado de laboratorio (Norma NTC 1967 / INV E-142). Se exige típicamente un ensayo cada 50 o 100 metros lineales de vía o por cada 250 m² de área compactada.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) o por Metro cuadrado (m²) de base en material de afirmado compactado, medido y liquidado en su estado final en obra (espesor neto compactado), verificado topográficamente y aprobado por la interventoría mediante los ensayos de densidad.

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) contratado. El valor incluye: la adquisición del material de afirmado certificado, la explotación y/o compra, los ensayos de laboratorio (Proctor, CBR, granulometría, plasticidad), cargues, transporte desde la cantera hasta el frente de obra (acarreo libre estándar), descargues, extendido, suministro de agua para humectación, alquiler y operación de maquinaria (motoniveladora, vibrocompactador, camión cisterna), mano de obra calificada (topógrafos, operadores y ayudantes), herramientas menores y las pruebas de densidad en campo.

6.32 BASE EN CONCRETO POBRE DE E = 0.05 M. 14 MPA - (2000 PSI) UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN define los requisitos de materiales, preparación del soporte y procedimientos constructivos para la ejecución de capas de limpieza o regularización (también llamadas solados).

Su propósito principal es aislar el acero de refuerzo de las estructuras definitivas (como zapatas, vigas de cimentación, losas de tanque o muros) del suelo nativo, evitando que la tierra absorba el agua de hidratación del concreto estructural fresco y previniendo la contaminación de las mezclas.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia mínima a la compresión de 14 MPa (2000 PSI) a los 28 días de curado. Al ser un concreto de baja resistencia o "pobre", se clasifica como concreto no estructural según el reglamento de sismo resistencia colombiano (NSR-10).
- Espesor (E): Espesor constante y uniforme de 5.0 centímetros (0.05 m) en toda el área especificada.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia o grava aluvial con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4". El tamaño debe permitir un correcto enrasado en capas delgadas de 5 cm.
- Agua: Limpia, fresca, potable y libre de aceites, sales o materia orgánica.
- Formaleta: Listones de madera de 2" × 2" o platinas metálicas con una altura exacta de 5 cm, fijados firmemente mediante estacas para delimitar el vaciado y servir de guía de nivel.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la subrasante: El terreno de soporte debe estar previamente excavado hasta las cotas de cimentación, perfectamente nivelado, limpio y compactado mecánicamente de acuerdo con los niveles del proyecto. Se deben retirar lodos, agua estancada, raíces o material suelto.

- Humedecimiento: Antes de verter el concreto pobre, la superficie del suelo excavado se debe humedecer ligeramente con agua (sin generar charcos). Esto evita que el terreno seco absorba el agua de la mezcla de concreto, afectando su fraguado.
- Colocación de formaletas (Testeros): Instalar las formaletas perimetrales de 5 cm delimitando las dimensiones geométricas de la cimentación. Se deben verificar los niveles con la ayuda de un nivel de mano o hilo de referencia.
- Vaciado y enrasado: Depositar el concreto de forma continua sobre el terreno. El material se distribuye de manera uniforme utilizando palas o rastrillos y se pasa una regla metálica o de madera apoyada sobre las formaletas laterales para cortar el exceso y dar el espesor exacto de 5 cm.
- Acabado superficial: El acabado debe ser liso y regular utilizando el palustre o la llana de madera para borrar las crestas de piedra, dejando una plataforma uniforme y limpia lista para el posterior trazo de ejes y armado del acero estructural.
- Curado: Inmediatamente después de que el concreto pierda el brillo superficial, se debe iniciar el proceso de curado continuo durante un mínimo de 3 días. Se realizará mediante un rociado leve con agua por aspersión o cubriendo el solado con una película plástica para retener la humedad interna.

CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS

- Trabajabilidad (Slump): Se controlará la consistencia del concreto fresco mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396, esperando un asentamiento típico de 3" a 5".
- Tolerancia de espesor: No se admitirán variaciones menores a los 5.0 cm exigidos en las zonas de apoyo de elementos estructurales principales.
- Muestreo de resistencia: Por tratarse de un concreto de limpieza (no estructural), la interventoría podrá eximir la toma periódica de cilindros de compresión si la dosificación en obra está bien controlada (típicamente una relación volumétrica 1:3:4 de cemento, arena y piedra), o solicitar una toma de muestras por cada vaciado masivo para validar los 2000 PSI en laboratorio (NTC 673).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m^2) de base en concreto pobre correctamente fundida, nivelada, curada y aceptada por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando el ancho por la longitud del elemento ejecutado en campo según las dimensiones de los planos.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales (cemento, agregados, agua o concreto premezclado), desperdicios, el alquiler, armado y retiro de las formaletas de 5 cm, mano de obra (oficial de construcción y ayudantes), herramientas menores, transportes de insumos dentro de la obra y el proceso de curado.

Nota: Las actividades previas de excavación hasta la cota de cimentación y el retiro del material sobrante se liquidan habitualmente en ítems independientes de movimiento de tierras.

6.33 CONCRETO PARA ZAPATAS DE 21 MPA (3000 PSI) + FORMALETA MADERA UNIDAD: M3

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales, control de mezclas y procedimientos constructivos para la fundición de los elementos de cimentación superficial encargados de transmitir las cargas de la estructura al terreno.

Esta actividad abarca desde el armado y apuntalamiento del encofrado de madera hasta el vaciado del concreto, el desmolde y el curado técnico, cumpliendo con el Reglamento de Sismo Resistencia Colombiano (NSR-10, Título C) y las normas de calidad aplicables [INVÍAS Art. 610, INVÍAS Art. 673].

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea que garantice una resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días de curado, conforme a las normas NTC 3318 y NTC 5551. Puede ser preparado en obra mediante dosificación controlada o premezclado de planta certificada.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de 3/4" o 1", adecuado para permitir el correcto flujo y acomodo del concreto entre las densas canastas de acero de refuerzo de la zapata.
- Agua: Limpia, fresca, potable y libre de aceites, sales, ácidos o materia orgánica.
- Formaleta de madera: Tableros modulares de madera contrachapada marina (tipo pizano o triplex fenólico de mínimo 15 mm a 18 mm) o listones de madera inmunizada cepillada. Deben ser estructuralmente rígidos para soportar la presión hidrostática del concreto fresco y totalmente estancos (juntas selladas) para evitar la pérdida de la lechada de cemento.

- Desmoldante: Agente químico biodegradable de base acuosa, especial para madera, que no manche la superficie del concreto ni afecte sus propiedades químicas. Queda prohibido el uso de aceite quemado de motor.
- Refuerzo de acero: Se rige bajo la norma NTC 2289 (Grado 60 / 420 MPa). Nota: El suministro y figurado del acero de refuerzo se liquida habitualmente en un ítem independiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del fondo: Antes de colocar la formaleta y el acero, el fondo de la excavación debe contar con una base de limpieza limpia y nivelada (solado de concreto pobre, comúnmente ejecutado en otro ítem) para evitar que la canasta de hierro toque la tierra directa.
- Armado y apuntalamiento del encofrado: Se arman los cajones de madera siguiendo las dimensiones exactas de la sección transversal de las zapatas indicadas en los planos. Se aplican las capas de desmoldante químico en las caras internas de la madera antes de introducir la canasta de acero. Al respaldo de los tableros se deben instalar listones de refuerzo (madrinas) y puntales diagonales firmemente estacados contra las paredes de la excavación o el terreno. Esto evita que la formaleta se abra, se descuadre o flote durante el proceso de vaciado.
- Colocación del refuerzo: Se posiciona la canasta de acero de la zapata sobre distanciadores plásticos o panelas de mortero prefabricadas (con la misma resistencia del concreto), garantizando estrictamente el recubrimiento mínimo exigido por la NSR-10 para concreto en contacto con el suelo (típicamente 7.5 centímetros).
- Vaciado del concreto: Humedecer ligeramente la formaleta sin generar encharcamientos. El concreto se deposita de forma continua para evitar la formación de juntas frías. La altura de caída libre de la mezcla no debe superar los 1.50 metros para evitar la segregación de los agregados.
- Consolidación (Vibrado mecánico): Es de carácter obligatorio el uso de un vibrador de aguja mecánico. La aguja debe introducirse verticalmente en la masa de concreto de forma rápida y extraerse lentamente para expulsar las burbujas de aire atrapado. No se debe tocar directamente el acero de refuerzo ni recostar la aguja contra la formaleta de madera para evitar deformaciones en las caras.
- Enrasado: La superficie superior de la zapata se corta y enrasa con una regla metálica al nivel de diseño, dejando un acabado rugoso o rayado técnico en la zona donde nacerá la columna o el pedestal para mejorar la adherencia mecánica de la junta de construcción.
- Desencofrado: Los moldes laterales de madera podrán ser retirados una vez el concreto haya adquirido la rigidez suficiente para no sufrir descascaramientos ni deformaciones por los esfuerzos del desmolde, típicamente entre 24 y 48 horas después del vaciado.
- Curado técnico: Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se realizará manteniendo la zapata inundada, mediante aspersión constante de agua limpia, envolviéndola en costales húmedos cubiertos con plástico, o aplicando un aditivo curador químico formador de membrana base agua.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

- Asentamiento (Slump): Se controlará la consistencia del concreto fresco en obra mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396, esperando un asentamiento típico de 4" a 6" (o mayor si es concreto bombeado).
- Muestreo de resistencia: Por cada jornada de fundición o por cada 50 m³ de concreto, se tomarán muestras de cilindros en obra según la norma NTC 550. Estos se fallarán a la compresión en laboratorio certificado bajo la norma NTC 673 a los 7, 14 y 28 días para validar de forma oficial el cumplimiento de los 3000 PSI.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) de concreto de 21 MPa efectivamente fundido en zapatas de acuerdo con la geometría de diseño. El volumen neto se calculará multiplicando el ancho por la longitud y por el espesor (altura) de la zapata indicados en los planos estructurales.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de todos los materiales para el concreto (cemento, agregados, aditivos, agua o concreto premezclado), el alquiler, compra, armado, apuntalamiento, desmoldante y retiro de la formaleta de madera, mano de obra calificada (oficial carpintero, oficiales de construcción y ayudantes), herramientas menores, equipo de vibrado mecánico, toma y falla de cilindros de concreto en laboratorio, transportes internos y el proceso de curado.

Nota: El acero de refuerzo (hierro figurado y alambre de amarre) y la excavación previa del terreno se liquidan bajo sus respectivos ítems independientes.

6.34 CONCRETO PARA VIGA DE AMARRE 21 MPA (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR UNIDAD M3

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales, control de mezclas y procedimientos constructivos para la fundición de estos elementos estructurales horizontales de confinamiento (vigas de cimentación, vigas de entrepiso o vigas de corona).

Esta actividad abarca desde el armado y apuntalamiento del encofrado hasta el vaciado del concreto, desmolde y curado técnico, cumpliendo con el Reglamento de Sismo Resistencia Colombiano (NSR-10, Título C) y las normas técnicas aplicables.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días de curado, conforme a las normas NTC 3318 y NTC 5551. Puede ser preparado en obra mediante dosificación controlada o premezclado de planta certificada.
- Agregado grueso: Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4". El tamaño debe ser adecuado para permitir el correcto flujo y acomodo del concreto entre la densa canasta de acero de refuerzo de la viga sin generar segregación ni hormigueros.
- Formaleta (Encofrado): Paneles modulares metálicos o tableros de madera contrachapada marina (pizano o triplex fenólico). Deben ser estructuralmente rígidos para soportar la presión del concreto fresco, estar alineados y ser totalmente estancos para evitar la pérdida de la lechada de cemento.
- Desmoldante: Agente químico biodegradable de base acuosa que no manche la superficie del concreto ni afecte la posterior adherencia de revoques o acabados.
- Refuerzo de acero: Se rige bajo la norma NTC 2289 (Grado 60 / 420 MPa).

Nota: El suministro y figurado del acero de refuerzo se liquida habitualmente en un ítem independiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del soporte: Si la viga es de cimentación: El fondo de la zanja debe contar con un solado de concreto pobre (limpieza) nivelado para evitar el contacto directo del acero con la tierra.
- Si la viga es de entrepiso o corona: La parte superior de los muros o formaletas de losa debe estar limpia, libre de polvo y escombros.
- Armado y apuntalamiento del encofrado: Se arman los testeros (paneles laterales) siguiendo las dimensiones exactas de la sección rectangular de la viga indicadas en los planos. Se aplican las capas de desmoldante químico en las caras internas de la formaleta antes de colocar el acero. Se instalan alineadores horizontales, corbatas y puntales diagonales rígidamente estacados para evitar que el encofrado se abra, se desplace o pierda la línea recta durante el proceso de vaciado.
- Colocación del refuerzo: Se posiciona la canasta de acero de la viga sobre distanciadores plásticos o panelas de mortero prefabricadas, garantizando estrictamente el recubrimiento mínimo exigido por la NSR-10 (típicamente 4.0 cm para vigas elevadas y 5.0 a 7.5 cm para vigas en contacto con el suelo).
- Vaciado del concreto: Humedecer ligeramente la formaleta sin generar encharcamientos. El concreto se deposita de forma continua para evitar la formación de juntas frías. La altura de caída libre de la mezcla no debe superar los 1.50 metros.
- Consolidación (Vibrado mecánico): Es de carácter obligatorio el uso de un vibrador de aguja mecánico. La aguja debe introducirse de forma vertical y rápida a lo largo de la viga en capas sucesivas y extraerse lentamente para expulsar las burbujas de aire atrapado. No se debe tocar directamente el acero de refuerzo ni recostar la aguja contra la formaleta.
- Enrasado: La superficie superior de la viga se corta y enrasa con una regla metálica al nivel de diseño, dejando un acabado rugoso o rayado técnico si recibirá mampostería superior o la fundición de una losa para mejorar la adherencia mecánica.
- Desencofrado: Los moldes laterales de las vigas podrán ser retirados típicamente entre 24 y 48 horas después del vaciado. Si la viga es aérea y su formaleta incluye el fondo de soporte, los parales y cerchas de carga solo podrán retirarse cuando el concreto alcance el 75% a 80% de su resistencia (aproximadamente a los 14 días), dejando re-apuntalamientos de seguridad si la interventoría lo exige.
- Curado técnico: Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se realizará mediante aspersión constante de agua limpia, envolviendo la viga en costales húmedos cubiertos con plástico, o aplicando un aditivo curador químico formador de membrana base agua.
- CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS
- Asentamiento (Slump): Se controlará la consistencia del concreto fresco en obra mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396, esperando un asentamiento típico de 4" a 6".

- Muestreo de resistencia: Por cada jornada de fundición o por cada 50 m³ de concreto, se tomarán muestras de cilindros en obra según la norma NTC 550. Estos se fallarán a la compresión en laboratorio certificado bajo la norma NTC 673 a los 7, 14 y 28 días para validar de forma oficial el cumplimiento de los 3000 PSI.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) de concreto de 21 MPa efectivamente fundido en vigas de amarre de acuerdo con la geometría de diseño. El volumen neto se calculará multiplicando el ancho por la altura (sección rectangular) y por la longitud neta de la viga indicada en los planos estructurales.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de todos los materiales para el concreto (cemento, agregados, aditivos, agua o concreto premezclado), el alquiler, armado, alineación, apuntalamiento, desmoldante y retiro de la formaleta, andamios seguros de trabajo, mano de obra calificada (oficiales de construcción y ayudantes), herramientas menores, equipo de vibrado mecánico, toma y falla de cilindros de concreto en laboratorio, transportes internos y el proceso de curado.

Nota: El acero de refuerzo (hierro figurado y alambre de amarre) y las excavaciones previas se liquidan bajo sus respectivos ítems independientes.

6.35 PAÑETE LISO MUROS 1:4 UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos para aplicar una capa de mortero sobre la superficie de muros de mampostería. Su propósito es regularizar, proteger, impermeabilizar y dejar una superficie totalmente plana y lisa, lista para recibir el estuco y la pintura de acabado final.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cemento: Cemento gris de uso general que cumpla con la norma técnica colombiana NTC 121, fresco y libre de grumos o meteorización por humedad.
- Arena: Arena lavada de río de grano fino a medio que cumpla con la norma NTC 2240 (Agregados para morteros de mampostería). Debe estar técnicamente libre de arcillas, limos, mica, sales solubles o materia orgánica. Un exceso de finos arcillosos produce fisuras por retracción durante el secado.
- Agua: Limpia, fresca, potable y libre de sustancias químicas, aceites o azúcares.
- Mortero de dosificación 1:4: Mezcla controlada en volumen de una (1) parte de cemento por cuatro (4) partes de arena. Debe garantizar una resistencia mínima a la compresión de 12.5 MPa (1800 PSI) a los 28 días, de acuerdo con los lineamientos del Título D del reglamento NSR-10 y la norma NTC 3329.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie (Crítico): La superficie del muro de bloque o ladrillo debe estar completamente limpia, libre de polvo, restos de mortero de pega sobresalientes, grasas o desmoldantes. Las redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas deben estar totalmente instaladas, probadas y resanadas.
- Humedecimiento: Antes de lanzar el mortero, se debe humedecer abundantemente el muro con agua limpia (sin generar escurrimientos masivos). Esto evita que el bloque de arcilla seco absorba el agua de hidratación del pañete, lo que causaría desprendimientos o pérdida de resistencia.
- Colocación de maestras (Guías): Se instalan plomadas desde la parte superior del muro para colocar puntos de referencia o "maestras" de mortero espaciadas horizontalmente a distancias no mayores a 1.50 o 1.80 metros (longitud de la regla metálica). Las caras exteriores de las maestras definirán el plomo exacto del muro y el espesor del pañete, el cual debe ser de 1.5 cm a 2.0 cm.
- Aplicación del mortero (Lanzado): Preparar el mortero 1:4 agregando agua de forma controlada hasta obtener una consistencia plástica y trabajable. El mortero se lanza con fuerza empleando el palustre sobre el muro entre las guías, llenando los vacíos de abajo hacia arriba de forma continua para evitar juntas frías.
- Regleado (Corte): Pasar una regla metálica de aluminio apoyada firmemente sobre las maestras con un movimiento de vaivén de abajo hacia arriba. Este proceso corta el exceso de mortero fresco y regulariza la superficie al mismo nivel de las guías. El material sobrante limpio se puede remezclar inmediatamente.
- Acabado liso (Flotado): Una vez que el mortero ha iniciado su fraguado inicial y ha perdido el brillo del agua (pero sigue trabajable), se procede a frotar la superficie con una llana de madera o flotador humedecido de forma circular para cerrar los poros y compactar la mezcla. Para lograr el acabado liso, se pasa finalmente un palustre metálico o codal texturizador fino según el requerimiento estético, borrando cualquier huella o imperfección.

- Curado técnico: Inmediatamente después de que la superficie haya endurecido lo suficiente para no sufrir daños, se debe iniciar el proceso de curado continuo mediante un rociado leve con agua por aspersión por lo menos durante 3 días consecutivos. Esto previene la aparición de fisuras por contracción térmica y garantiza la adherencia del mortero.3. Tolerancias e inspección visual
- Tolerancia de planeidad: Al colocar una regla metálica de 2.00 metros en cualquier dirección sobre el pañete terminado, la luz libre entre la regla y el muro no debe exceder los 3 milímetros.
- Tolerancia de plomada: El desplome máximo permitido no podrá variar en más de 2 mm por cada metro de altura, ni un acumulado de 5 mm en la altura total del muro.
- Aspecto: El pañete terminado debe presentar una textura uniforme, libre de protuberancias, depresiones, grietas (parcheos), mapeos de fisuras o sonido "hueco" al golpearlo suavemente tras su fraguado.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de pañete liso correctamente ejecutado, plomado, curado y aprobado por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando la longitud horizontal por la altura neta del muro entre elementos estructurales. Se deducirá estrictamente el área ocupada por vanos de puertas y ventanas que superen los 0.10 m². Los filos, juntas, esquinas y remates menores de vanos deben estar amortizados dentro del precio unitario del m².

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de materiales (cemento, arena lavada, agua), desperdicios, el alquiler y armado de andamios tubulares de trabajo, mano de obra calificada (oficial pañetador y ayudantes), herramientas menores (reglas de aluminio, llanas, palustres), transportes internos de insumos, aseo diario de la zona intervenida y el proceso de curado hídrico.

6.36 SUMINISTRO E INSTALACION REJA TIPO PERSIANA UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para la colocación de estructuras metálicas o plásticas fijas. Su función principal es permitir la circulación continua de aire y ventilación natural hacia cuartos técnicos, de datos, cocinas o depósitos, impidiendo simultáneamente la entrada directa de agua lluvia, la visibilidad total hacia el interior y el ingreso de agentes externos u objetos.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los elementos se fabricarán con base en las dimensiones y el material estipulado en los planos de diseño (comúnmente lámina de acero, aluminio o PVC). A continuación, se detallan las características para la alternativa estándar metálica de alta resistencia:

- Marco periférico: Perfil en ángulo o canal de acero laminado en frío (Cold Rolled) o aluminio extruido, con un espesor mínimo de Calibre 16 (1.5 mm) o Calibre 18 (1.2 mm) según el tamaño del vano.
- Aletas o lamas (Persiana): Platinas o láminas troqueladas de acero o aluminio dobladas en forma de "Z" o inclinadas a un ángulo de 45 grados, espaciadas de forma uniforme (típicamente entre 5 y 10 cm entre ejes) para asegurar el flujo de aire requerido por el diseño bioclimático o mecánico.
- Malla anti-insectos (Opcional pero recomendado): Malla tipo ACM (anjeo) en acero inoxidable o fibra de vidrio con tejido fino, adosada a la cara interna de la reja para evitar el ingreso de mosquitos, insectos o roedores.
- Acabado y protección contra la corrosión: Para hierro/acero: Limpieza mecánica profunda, aplicación de dos (2) capas de pintura anticorrosiva epóxica y acabado final en pintura electrostática en polvo horneada o esmalte sintético del color de diseño.
- Para aluminio: Acabado anodizado (mínimo 15 micras) o pintura electrostática arquitectónica resistente a la intemperie.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de vanos en obra: Tomar las dimensiones reales del vano arquitectónico en el muro o marco estructural antes de autorizar la fabricación final en el taller de metalmecánica para garantizar las tolerancias de ajuste.
- Preparación y transporte: Las rejas fabricadas se deben proteger con película plástica o cartón durante el transporte al sitio de la obra para evitar abolladuras, raspaduras o peladuras en la pintura de acabado.
- Presentación y plomado (Crítico): Colocar la reja tipo persiana dentro del vano utilizando cuñas de alineación provisionales. Verificar minuciosamente con nivel de mano y plomada de centro la perfecta horizontalidad de las lamas y la verticalidad del marco. La inclinación de las persianas debe orientarse hacia abajo con dirección al exterior para desviar el agua lluvia de forma correcta.

- Fijación estructural: En muros de mampostería o concreto: Perforar el soporte con taladro percutor e instalar pernos de expansión metálicos o chazos plásticos de alta resistencia con tornillos autorroscantes a través del marco (mínimo 2 puntos de fijación por cada lateral).
- En estructuras metálicas: Fijar mediante soldadura de arco (electrodo AWS E6013 para láminas delgadas) o tornillos autoperforantes de alta resistencia, puliendo y aplicando pintura rica en zinc en los puntos soldados.
- Sellado perimetral: Aplicar un cordón continuo de masilla de poliuretano o silicona industrial para exteriores en la junta o luz libre entre el marco de la reja y el muro. Esto evita filtraciones de agua por las esquinas y absorbe las vibraciones generadas por las corrientes de viento**.**

TOLERANCIAS DE CONTROL

Tolerancia de verticalidad (Plomada): La desviación máxima permitida en toda la altura de la reja no podrá exceder los 2 milímetros.

Tolerancia de escuadra: Las dos diagonales internas del marco no deben variar en más de 3 mm para asegurar que el elemento no quede descuadrado en el vano.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) si son dimensiones estándar plenamente tipificadas, o por Metro cuadrado (m^2) de reja fabricada e instalada. El área neta se calculará multiplicando el ancho por el alto libre del vano intervenido en campo**.**

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de los materiales (perfiles, láminas, malla anti-insectos), los procesos de corte, troquelado, soldadura y pulido en taller, la pintura anticorrosiva y el acabado electrostático, elementos de fijación (chazos, pernos, tornillos, soldadura de terreno), masilla de sellado, mano de obra calificada (oficial instalador / cerrajero y ayudante), herramientas menores, andamios si se requiere trabajo en altura, transportes internos y la limpieza final de la zona de trabajo.

6.37 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PINTURA KORAZA O SIMILAR PARA FACHADAS TRES MANOS UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, preparación de la superficie y el método de aplicación para un revestimiento acrílico de alta resistencia diseñado para proteger muros exteriores contra la intemperie, la humedad, los rayos UV y el crecimiento de hongos y algas.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Pintura para exteriores: Pintura acrílica de base acuosa de calidad Premium, tipo Koraza de Pintuco o equivalente técnico que cumpla rigurosamente con la norma técnica colombiana NTC 1335 (Pinturas base agua tipo emulsión para uso exterior). Debe poseer propiedades impermeables, elastoméricas (capacidad de puentear microfisuras) y alta retención del color ante la radiación solar.
- Imprimante / Sellador (Opcional según soporte): Sellador acrílico transparente o blanco especial para fachadas, cuya función es homogenizar la absorción del muro y mejorar la adherencia de la pintura.
- Consumibles: Rodillos de felpa larga (para superficies rugosas) o felpa corta (para superficies lisas), brochas de cerda fina para recortes, cinta de enmascarar, plásticos y cartón para protección de pisos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie (Crítico): El pañete o revoque debe estar completamente fraguado y seco (mínimo 28 días de fundido). La superficie debe estar 100% limpia, libre de polvo, moho, eflorescencias salinas, grasas, aceites o pinturas antiguas descascaradas. El moho debe eliminarse lavando con una solución de agua e hipoclorito de sodio al 10%, enjuagando luego con abundante agua limpia. Se deben resanar previamente todas las grietas, juntas o imperfecciones utilizando una masilla acrílica impermeable para exteriores.
- Condiciones ambientales: Queda prohibido aplicar la pintura en días lluviosos, bajo amenaza inminente de lluvia, o cuando la superficie esté húmeda o excesivamente caliente por el sol directo (temperaturas superiores a 35°C), ya que esto altera el fraguado y produce burbujas o desprendimientos.
- Aplicación de la primera mano (Base): Diluir la pintura según las especificaciones del fabricante (usualmente máximo un 10% a 15% de agua limpia). Se aplica de forma uniforme utilizando rodillo o brocha de arriba hacia abajo. Se deja secar estrictamente entre 2 y 4 horas antes de la siguiente capa.
- Aplicación de la segunda mano: Se aplica en sentido cruzado a la primera mano para garantizar una cobertura homogénea del poro del pañete y el espesor de película requerido.

- Aplicación de la tercera mano (Acabado): Se aplica la tercera mano pura o con una dilución mínima para unificar el tono, corregir traslapes visuales, sellar micro porosidades remanentes y asegurar la máxima durabilidad e impermeabilidad del sistema en el exterior.
- Protección: Proteger las superficies pintadas de la lluvia directa durante las primeras 8 a 12 horas posteriores a la aplicación de la última mano.
- CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS
- Aspecto: La fachada terminada debe presentar un color uniforme, libre de marcas de rodillo, chorreaduras, manchas de tono (decoloración), burbujas o desprendimientos.
- Cobertura: Al mirar la superficie desde una distancia de 1.50 metros bajo luz natural, no deben ser visibles el fondo del pañete ni los resanes previos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de pintura aplicada a tres manos y aceptada por la interventoría. El área neta se calculará multiplicando la longitud horizontal por la altura real de la fachada intervenida en campo. Se deducirá estrictamente el área ocupada por vanos de puertas y ventanas que superen los 0.10 m².

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de la pintura Koraza o similar (con su porcentaje de desperdicio), masilla acrílica de resane, cinta de enmascarar, plásticos protectores, el alquiler y armado de andamios certificados para trabajo en altura, mano de obra calificada (oficial pintor y ayudantes), herramientas menores (rodillos, brochas, extensiones), transportes internos, los equipos de seguridad requeridos (arneses, líneas de vida) y el aseo final del área de trabajo.

6.38 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESMALTE LÁMINA LLENA 3 MANOS UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define las condiciones de calidad, preparación de superficies y métodos de aplicación para revestir elementos metálicos fabricados en lámina lisa (como puertas, portones, tableros o divisiones). Su propósito es proporcionar una capa protectora duradera contra la oxidación, el desgaste mecánico y ofrecer un acabado estético liso y brillante (o satinado) de alta calidad.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Pintura de acabado (Esmalte): Esmalte sintético alquídico de calidad Premium (tipo Pintuco Doméstico, Tersuave o equivalente técnico) que cumpla con la norma técnica colombiana NTC 1283 (Pinturas de esmalte de base solvente). Debe ofrecer alto brillo, excelente nivelación, dureza y resistencia a la intemperie.
- Imprimante (Anticorrosivo): Base anticorrosiva alquídica o epóxica (tipo cromato o fosfato de zinc), compatible con el esmalte seleccionado. Nota: Si el elemento ya cuenta con base anticorrosiva aplicada de taller, este material se usará únicamente para resanes puntuales.
- Consumibles: Disolvente de pintura (Thinner o aguarrás mineral de buena calidad), lijas de agua para metal (No. 180, 240 y 320), estopa, cinta de enmascarar y plásticos protectores.
- Herramientas de aplicación: Brochas de cerda fina, rodillos de espuma de alta densidad (especiales para esmalte) o equipo de aplicación por aspersión neumática (pistola a presión) para lograr un acabado industrial libre de marcas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie (Crítico): La lámina debe estar completamente seca y libre de grasa, aceites de taller, polvo, soldadura o cualquier rastro de óxido suelto. Se debe realizar un lijado inicial con lija No. 180 para crear porosidad y mejorar la adherencia mecánica. Si hay irregularidades o salpicaduras de soldadura, se deben pulir y masillar con masilla plástica automotriz, lijando posteriormente hasta dejar la superficie perfectamente plana ("lámina llena"). Limpiar la superficie con estopa humedecida en disolvente para eliminar el polvillo del lijado.
- Aplicación de la base anticorrosiva: Aplicar una capa uniforme de pintura anticorrosiva en las zonas expuestas o resanadas. Dejar secar el tiempo indicado por el fabricante (mínimo 4 a 6 horas).
- Aplicación de la primera mano de esmalte: Diluir el esmalte con el solvente adecuado según el método de aplicación (usualmente entre un 10% y 15% para brocha/rodillo, o hasta un 25% para aplicación con pistola). Aplicar una capa delgada y uniforme de forma continua. Dejar secar estrictamente entre 6 y 12 horas (según condiciones climáticas).
- Lijado entre manos (Asentado): Una vez seca la primera mano, se debe realizar un lijado muy suave con lija de agua fina (No. 280 o 320) para eliminar imperfecciones, burbujas o motas de polvo atrapadas, abriendo microporos para garantizar la fusión química con la siguiente capa. Limpiar el polvillo.

- Aplicación de la segunda mano: Aplicar la segunda mano en sentido cruzado o uniforme. Dejar secar nuevamente respetando el tiempo técnico y repetir el proceso de lijado suave (asentado) con lija No. 320.
- Aplicación de la tercera mano (Acabado): Aplicar la tercera y última capa con la dilución exacta para garantizar una excelente nivelación, eliminando cualquier rastro de traslape visual y asegurando el espesor de película necesario para la protección total del elemento metálico.

CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS

- Aspecto visual: La lámina terminada debe presentar una superficie totalmente homogénea, lisa al tacto, con un brillo uniforme y libre de marcas de brocha ("rayones"), chorreaduras, arrugas, burbujas de aire, descascaramientos o partículas de polvo atrapadas.
- Poder cubriente: Al inspeccionar el elemento a una distancia de 1.0 metro bajo luz natural, no deben ser visibles la base anticorrosiva del fondo ni los resanes mecánicos previos.

Medida y forma de pago

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de superficie útil de lámina pintada a tres manos y aceptada por la interventoría. En elementos como puertas o portones, la medición se realizará por ambas caras si así lo estipula el formulario del presupuesto, calculando el área geométrica neta.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro del esmalte sintético, disolventes, lijas, estopas, cintas de protección, mano de obra calificada (oficial pintor y ayudante), herramientas menores (brochas, rodillos de espuma o alquiler de compresor y pistola), transportes internos y la limpieza final del área de trabajo.

6.39 APLICACIÓN DE CROMATO Y ESMALTE PARA LÁMINA METALDECK. UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, preparación de la superficie galvanizada y los métodos de aplicación para revestir la cara inferior expuesta (cielo raso) de las losas colaborantes [NTC 1087, NTC 1341]. Su propósito es proporcionar protección adicional contra la corrosión ambiental en zonas húmedas o costeras, mejorar la luminosidad de los espacios y ofrecer un acabado estético de alta calidad.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Imprimante de adherencia (Cromato / Wash Primer): El acero galvanizado de la lámina Metaldeck posee una superficie químicamente lisa que rechaza las pinturas comunes. Es obligatorio el uso de un Cromato de Zinc de base alquídica o un Wash Primer (imprimante fosfatante de dos componentes). Su función es reaccionar químicamente con el zinc para crear un perfil de anclaje que garantice la adherencia total de la pintura de acabado.
- Pintura de acabado (Esmalte): Esmalte sintético alquídico o acrílico de alta calidad (tipo Pintuco Doméstico o equivalente técnico) que cumpla con la norma NTC 1283 [NTC 1087, NTC 1341]. Debe ofrecer un acabado brillante o satinado (comúnmente color blanco o gris institucional), alta lavabilidad y resistencia al amarillamiento.
- Consumibles: Disolvente de pintura (Thinner o ajustador acrílico), lijas finas para metal (No. 240 o 320), estopa, cinta de enmascarar y plásticos protectores de alta densidad para cubrir pisos y muros.
- Equipos de aplicación: Se recomienda prioritariamente la aspersión neumática (pistola a presión con compresor) o equipos Airless para lograr una cobertura uniforme en los valles, crestas y geometrías complejas de la lámina de 2" sin dejar escurrimientos. En áreas pequeñas se autoriza el uso de rodillos de espuma de alta densidad y brochas de cerda fina**.**

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie (Crítico): La losa de concreto superior debe estar completamente fundida y el apuntalamiento temporal retirado [NTC 1087].La cara inferior del Metaldeck debe estar 100% limpia y seca. Se debe eliminar por completo la lechada de cemento que se haya filtrado por los traslapes durante el vaciado, así como polvo, grasas de fabricación o desmoldantes.
- Lavar la superficie con un desengrasante industrial o una solución de agua y jabón neutro, enjuagar con abundante agua limpia y dejar secar por completo.
- Realizar un lijado muy suave (asentado) con lija No. 320 para eliminar impurezas superficiales sin desgastar la capa protectora de zinc de la lámina.
- Aplicación del Cromato de Zinc / Wash Primer: Aplicar una capa delgada y continua del imprimante fosfatante (espesor de película seca de 0.5 a 1.0 mils). Es fundamental cubrir con precisión todos los ángulos rectos de los valles del Metaldeck. Dejar secar estrictamente entre 4 y 6 horas (según indicaciones del fabricante) antes de aplicar el acabado.

- Aplicación de la primera mano de esmalte: Diluir el esmalte sintético con el solvente adecuado (máximo 15% a 20% para aplicación con pistola). Aplicar una capa uniforme cubriendo toda la geometría ondulada de la lámina. Dejar secar entre 8 y 12 horas.
- Lijado suave entre manos: Pasar una lija fina No. 320 de forma muy suave para eliminar motas de polvo o imperfecciones atrapadas, limpiando el polvillo con una estopa seca.
- Aplicación de la segunda mano de esmalte: Aplicar la segunda capa de forma cruzada o uniforme para unificar el tono y cerrar los microporos. Si el poder cubriente del color seleccionado lo requiere para tapar por completo el fondo verde/amarillo del cromato, se aplicará una tercera mano de acabado técnico.

CONTROL DE CALIDAD Y TOLERANCIAS

- Aspecto visual: La lámina Metaldeck terminada debe presentar un color y brillo totalmente homogéneos. No se admitirán chorreaduras, acumulaciones de pintura en los valles inferiores, burbujas, arrugas ni desprendimientos (cuadriculado de adherencia).
- Poder cubriente: Al inspeccionar el cielo raso a una distancia de 2.0 metros bajo luz artificial o natural, no debe apreciarse el brillo metálico original de la lámina galvanizada ni el color del imprimante base.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) de superficie útil de lámina pintada y aprobada por la interventoría. El área neta se calculará a partir de la proyección horizontal en planta del área de entrepiso intervenida (las ondas y el desarrollo geométrico de la lámina deben estar amortizados dentro del análisis de costos).

Forma de pago: El pago se realizará según el precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) contratado. El valor incluye: el suministro del cromato/wash primer, el esmalte sintético, los disolventes, lijas, estopas, plásticos de protección perimetral, el alquiler y armado de andamios certificados para trabajo seguro en alturas, mano de obra calificada (oficial pintor y ayudantes), herramientas menores, transportes internos y los elementos de protección personal (arneses, líneas de vida, mascarillas con filtros para vapores orgánicos).

6.40 FILOS Y DILATACIONES EN PAÑETES. UNIDAD ML

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad y los procedimientos constructivos para perfilar los remates geométricos de muros, columnas, vigas y vanos. Su propósito es garantizar líneas perfectamente rectas, plomadas y simétricas, además de absorber los movimientos estructurales por retracción térmica, evitando fisuras descontroladas en el mortero.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Mortero de dosificación 1:3 o 1:4: Mezcla de cemento gris (norma NTC 121), agua potable y arena fina lavada de río (norma NTC 2240), libre de arcilla o limos para evitar agrietamientos. Típicamente se utiliza una consistencia más rica en cemento (dosificación 1:3) para filos exteriores por su exposición a impactos mecánicos.
- Perfiles o listones guía (para dilataciones): Varillas o perfiles prefabricados de aluminio, PVC o madera cepillada con sección en "U" o trapezoidal (típicamente de 1.0 × 1.0 cm o según diseño arquitectónico).
- Ángulos cantoneros (Opcional): Esquineros plásticos (PVC) o metálicos perforados que se embeben en el mortero para proteger mecánicamente las esquinas.
- Consumibles: Agua, clavos de acero, piola y cemento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- **Ejecución de Filos (Aristas)**

Instalación de codales guía: Se colocan reglas o codales metálicos de aluminio perfectamente rectos adosados a ambas caras del muro o columna que intercepta.

Plomado y alineación (Crítico): Los codales se fijan rígidamente mediante clavos o prensas, verificando su perfecta verticalidad con la plomada de centro y su horizontalidad con el nivel de mano.

Lanzado de mortero: Se humedece la zona y se lanza el mortero rellenando el espacio interno del filo.

Corte y perfilado: Se pasa un palustre metálico o paleta de madera frotando de forma continua contra la guía del codal para cortar el exceso de material. Una vez que el mortero ha iniciado su fraguado, se retiran los

codales con cuidado y se afinan las imperfecciones con una llana metálica pequeña o palustre de esquina (bordonero).

- **Ejecución de Dilataciones (Buñas)**

Trazado topográfico: Sobre el pañete fresco (revoque base) o muro, se marcan con piola entintada las líneas donde se ubicarán las dilataciones de acuerdo con las fachadas o planos arquitectónicos.

Fijación de la guía: Se clava o adosa provisionalmente un listón o perfil guía de PVC/aluminio del ancho de la dilatación requerida.

Tallado o vaciado:

Método tallado: Con un badilejo o herramienta ranuradora (abridor de juntas), se corta el mortero fresco siguiendo la guía hasta la profundidad de diseño (típicamente 1 cm).

Método incrustado: El perfil de PVC o aluminio se deja embebido permanentemente a ras con el pañete terminado, sirviendo como formaleta de junta.

Acabado interno: El fondo y los bordes internos de la dilatación se deben afinar minuciosamente con un pincel húmedo o palustre delgado para garantizar que queden completamente limpios, lisos y libres de rebabas de cemento.

TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD

- Rectitud: Al colocar una regla metálica de 2.00 metros sobre el filo o la dilatación terminada, la desviación máxima permisible de la línea recta no podrá exceder de ± 2 milímetros.
- Plomada y nivel: Los filos verticales no deben presentar desviaciones mayores a 2 mm por metro de altura. Las dilataciones horizontales deben mantener un nivel perfecto en toda la longitud del tramo.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de filo o dilatación correctamente ejecutado, alineado y aprobado por la interventoría. La longitud neta se calculará midiendo directamente en la obra los tramos construidos.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el suministro de materiales para el mortero (cemento, arena, agua) o perfiles de PVC/aluminio permanentes, desperdicios, clavos, piolas, el alquiler de andamios tubulares de trabajo, mano de obra calificada (oficial pañetador especialista y ayudantes), herramientas menores (codales de aluminio, llanas de esquina, abridores de juntas), transportes internos y el aseo de la zona de trabajo.

Nota técnica: Por norma general de presupuestación, este ítem se liquida de forma adicional al metro cuadrado de pañete general cuando se trata de vanos de puertas, ventanas o fachadas complejas, debido a la alta demanda de mano de obra especializada que requiere el perfilado de precisión.

6.41 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA COMPLETA PARA INTERRUPTOR SENCILLO EN CALIBRE 12 AWG Y DUCTO PVC 1/2 " (INCLUYE APARATO) UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos para la correcta ejecución de los puntos de control de iluminación, regulados por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Nacional) [Acometidas y Medidores, Acometidas Eléctricas, Cables para Acometidas].

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Conductores eléctricos: Cable de cobre de alta conductividad, trenzado, calibre 12 AWG tipo THHN/THWN-2 (apto para 90°C y 600V). La salida debe incluir dos (2) conductores independientes para el control:
- Fase (negro o café) que llega al interruptor, y el Retorno (rojo, amarillo o azul) que viaja desde el interruptor hacia la luminaria.

Nota normativa: El conductor Neutro (blanco) no debe pasar por el interruptor sencillo, sino que va directo a la luminaria.

- Tubería y accesorios: Tubo de 1/2 pulgada (1/2") tipo PVC Conduit Liviano (tipo I para empotrar en muros). Debe cumplir con la norma NTC 979 y ser autoextinguible. Incluye curvas a 90° de fábrica, uniones y adaptadores terminales a caja.
- Cajas de salida: Cajas de paso rectangulares metálicas de 4" × 2" (o plásticas de PVC pesado autoextinguible) con perforaciones troqueladas para tubería de 1/2".
- Aparato eléctrico (Interruptor): Interruptor sencillo de un polo (1P), capacidad de 15A a 120/277V CA, diseñado para montaje empotrado en caja de 4"x2". Debe contar con la certificación RETIE visible. Incluye el chasis de soporte, el módulo conmutador y la placa decorativa exterior (borde plástico o resina de color blanco o marfil).
- Consumibles: Soldadura líquida para PVC, limpiador removedor, cinta aislante certificada (vinilo) y conectores de resorte aislantes (tipo 3M) para empalmes seguros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y regatas: Marcar en el muro la posición exacta de la caja de 4" × 2". La altura estándar para interruptores de iluminación es de 1.10 metros a 1.20 metros medidos desde el nivel del piso terminado hasta el centro de la caja. Se ubicará típicamente del lado opuesto al giro de la cerradura de la puerta para facilitar su acceso al ingresar. Se realiza el corte de la pared con pulidora y el cincelado manual.
- Instalación de ductos y cajas: Fijar la caja rectangular nivelada y plomada empleando mortero de cemento (dosificación 1:3). Conectar el ducto de PVC de 1/2" a la caja usando adaptadores terminales. Todas las uniones de tubería deben estar soldadas químicamente. El ducto debe quedar completamente embebido en el muro y viajar hacia la caja octogonal del techo (salida de lámpara).
- Alambrado (Cableado): Una vez que el mortero haya secado y antes de repellar o estucar los muros, se procede a pasar la sonda guía y realizar el tendido de los cables (Fase y Retorno). Se deben dejar colas de alambre de al menos 15 cm saliendo de la caja para permitir las conexiones. Queda estrictamente prohibido realizar empalmes de cables dentro de las tuberías.
- Instalación del aparato: Conectar el conductor de Fase al borne común o de entrada del interruptor sencillo y el cable de Retorno al borne de salida. Fijar el chasis del aparato a la caja de 4"x2" mediante los tornillos de ensamble, asegurando que quede perfectamente nivelado, y colocar a presión la placa exterior decorativa a ras con el muro terminado.
- Pruebas de verificación: El técnico electricista debe certificar la continuidad del circuito, la ausencia de cortocircuitos y verificar el correcto encendido y apagado de la luminaria asociada mediante el accionamiento del interruptor.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) o Punto (Pt) de salida para interruptor sencillo completamente instalada, cableada, con su respectivo aparato montado y funcionando a entera satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: la caja de 4" × 2", el ducto de PVC de 1/2" (con un promedio típico de 3 a 5 metros por punto), los conductores calibre 12 AWG (Fase, Retorno), el interruptor sencillo con su placa, soldadura líquida, mortero para el empotramiento, mano de obra calificada (técnico electricista certificado con matrícula CONTE o COPNIA y ayudante), herramientas menores y las pruebas eléctricas.

6.42 SUMINISTRO, ARRIMADA, HINCADA Y PLOMADA DE POSTE DE FERROCONCRETO DE 8 M 750 KGF. INCLUYE EXCAVACIÓN. UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad de los materiales, parámetros de seguridad y procedimientos constructivos para la instalación de soportes verticales en redes de distribución de energía eléctrica o alumbrado público. Esta actividad cumple estrictamente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas de construcción de los operadores de red en Colombia (como Enel Liki normas, EPM o la Empresa de Energía de Boyacá).

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Poste de ferroconcreto: Estructura vertical troncocónica de concreto armado y vibrado de 8.0 metros de longitud total, con una resistencia nominal a la rotura por flexión de 750 kgf (kilogramos-fuerza) aplicada a 20 cm de la cima. Debe cumplir con la norma NTC 1329 (Postes de hormigón armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones) y contar con el certificado CIDET y RETIE visible. Debe incluir la demarcación de fábrica con la línea de empotramiento y los agujeros pasantes normalizados para la fijación de herrajes.

- Cimentación: Piedra media zapa (diámetro entre 10 y 20 cm) para el trincado inferior, y concreto simple o suelo-cemento para el atraque y vaciado de la base (típicamente concreto de 14 MPa o 2000 PSI), según los requerimientos de carga y el tipo de terreno.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Excavación manual o mecánica (Incluida): Se realiza la apertura del hoyo respetando la profundidad técnica de empotramiento estipulada por la norma eléctrica, la cual corresponde a la fórmula: (Longitud / 10) + 0.50 metros. Para un poste de 8 metros, la profundidad exacta de la excavación debe ser de 1.30 metros. El diámetro del hoyo debe ser al menos tres veces el diámetro de la base del poste (aproximadamente 40 a 50 cm) para permitir el correcto trincado y compactación perimetral.
- Arrimada (Transporte interno y distribución): Consiste en el traslado del poste desde el centro de acopio temporal en la obra hasta el punto exacto de hincado. Debido al peso elevado de la estructura de 750 kgf, el izaje, cargue, descargue y arrimada manual o mecánica debe ejecutarse con camión grúa (pluma) o mediante polipastos y diferenciales. Queda prohibido arrastrar el poste de forma directa sobre el suelo para evitar fisuras en el concreto o la exposición del acero de refuerzo.
- Hincada e izaje: Se introduce la base del poste en el hoyo excavado empleando estrobos de lona trenzada de alta resistencia (no cadenas ni cables de acero pelados que fracturen el concreto). Se desliza la base con cuidado apoyándola contra una lámina metálica o tablón de madera provisional colocado en el fondo del hoyo para evitar el desprendimiento de las paredes de tierra.
- Plomada y alineación (Crítico): Una vez izado, se verifica rigurosamente la verticalidad del poste en dos direcciones ortogonales (a 90°) utilizando la plomada de centro o nivel de mano para postes. Se comprueba que la línea de empotramiento grabada en el poste coincida exactamente con el nivel del piso terminado exterior. El poste debe alinearse en el eje longitudinal de la red aérea proyectada.
- Trincado y relleno de la base: Manteniendo el poste asegurado y aplomado con vientos temporales, se procede a colocar capas alternadas de piedra media zapa y suelo seleccionado humedecido, compactando fuertemente con pisones metálicos cada 20 cm. Si el diseño del terreno lo exige (suelos blandos o postes de ángulo/extremo de línea), se realiza el vaciado de un anillo perimetral de concreto simple (revestimiento) en los últimos 40 cm superiores, formando una corona cónica o cuneta de escurrimiento para evitar la acumulación de agua lluvia contra el poste.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de poste de ferroconcreto de 8 m 750 kgf correctamente arrimado, excavado, hincado, plomado, cimentado y aprobado por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el suministro del poste de ferroconcreto con sus certificados de calidad, la excavación manual o mecánica de 1.30 m de profundidad, el transporte y arrimada interna, los materiales de trincado (piedra, suelo seleccionado o concreto de atraque), mano de obra calificada (oficial liniero/montador y ayudantes), herramientas menores, camión grúa o equipos mecánicos de izaje, elementos de seguridad industrial para riesgo mecánico y topografía de alineación.

6.43 CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA CAL 10 (INCLUYE TUBO AGUA NEGRA DE 2" Y ANGULO 1" X 1" X 1/8"). UNIDAD M2

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos para la fabricación y montaje de cercas perimetrales de alta resistencia. Este sistema combina una malla tejida con una estructura metálica rígida de soporte para brindar seguridad y delimitar predios de manera duradera.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Malla eslabonada: Malla tejida en forma de rombo fabricada en alambre de acero galvanizado por inmersión en caliente Calibre 10 (diámetro aproximado del alambre de 3.40 mm). La abertura estándar del rombo debe ser de 2 pulgadas (50 mm × 50 mm) o según diseño, garantizando una alta resistencia al corte y a la intemperie.
- Postes y horizontales (Tubo agua negra): Tubería metálica de acero al carbono (denominada comercialmente "tubo de agua negra") de 2 pulgadas (2") de diámetro nominal, con un espesor de pared estándar (Cédula 40 o equivalente estructural de 2.0 mm a 2.5 mm).Marco o refuerzo en ángulo: Perfil de acero estructural en Ángulo de 1" × 1" × 1/8" (25.4 mm × 25.4 mm × 3.2 mm de espesor), utilizado para conformar el marco perimetral rígido (superior, inferior o intermedio) donde se sujetará e hilvanará la malla.
- Concreto de cimentación: Concreto simple de resistencia mínima a la compresión de 14 MPa (2000 PSI) para el atraque y empotramiento de los postes en el terreno.

- Soldadura y pintura: Electrodos revestidos tipo AWS E6013 para las uniones estructurales. Base anticorrosiva alquídica o epóxica y esmalte sintético de acabado final para proteger toda la estructura de soporte.

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE LA CERCA

- Altura del cerramiento: Típicamente fijada entre 1.80 metros y 2.00 metros libres de altura visible sobre el nivel del suelo, de acuerdo con los planos arquitectónicos.
- Distancia entre postes: Los postes verticales de línea se colocarán a una distancia máxima de 2.50 o 3.00 metros entre ejes.
- Profundidad de empotramiento: Los postes se enterrarán a una profundidad mínima de 40 a 50 cm dentro de un hoyo de cimentación de 30 cm de diámetro.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Localización y excavación: Trazar el eje del cerramiento utilizando equipo topográfico o hilos de referencia. Marcar los puntos exactos para los postes cada 2.50 o 3.00 metros y realizar la excavación manual de los hoyos de cimentación.
- Hincado y plomado de postes: Colocar los postes verticales de 2" dentro de los hoyos. Verificar minuciosamente su alineación horizontal y su perfecta verticalidad (plomada) con un nivel de mano.
- Cimentación: Vaciar el concreto de 2000 PSI en los hoyos alrededor de los postes, compactando mecánicamente o con varilla para eliminar burbujas. Se deben colocar puntales provisionales de madera para mantener la plomada durante las primeras 24 horas de fraguado del concreto. Los postes esquineros y de arranque deben incluir puntales metálicos fijos de refuerzo (pie de amigos) soldados a la estructura.
- Armado del marco (Estructura metálica): Soldar los tubos de 2" horizontales (correas superior e inferior si el diseño es de marco cerrado) y los perfiles de ángulo de 1" × 1" × 1/8" a los postes verticales. Todas las uniones soldadas se deben esmerilar, pulir y limpiar para eliminar la escoria.
- Instalación y tensado de la malla: Extender los rollos de malla eslabonada calibre 10 a lo largo de la estructura. La malla se debe tensionar mecánicamente utilizando tensores de cadena o herramientas de tracción para evitar abombamientos o pliegues sueltos. Se fija firmemente al marco de ángulo de 1" hilvanándola mediante alambre galvanizado calibre 12 o puntos de soldadura controlada, cuidando de no quemar el alambre.
- Acabado y pintura: Aplicar dos (2) capas de pintura anticorrosiva sobre toda la tubería y los ángulos (especialmente sobre los puntos donde se aplicó soldadura en terreno). Posteriormente, aplicar dos (2) capas de esmalte sintético del color de diseño para un acabado estético homogéneo

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cuadrado (m²) o por Metro lineal (m) de cerramiento completamente ejecutado, tensionado, pintado y aceptado por la interventoría. La longitud se tomará sobre el eje longitudinal real de la cerca colocada en campo.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el suministro de la malla eslabonada cal. 10, tubería de 2", ángulos de 1"x1"x1/8", soldadura, concreto de cimentación, pintura anticorrosiva y de acabado, desperdicios, mano de obra calificada (oficial cerrajero/soldador y ayudantes), herramientas menores (pulidora, inversor de soldadura, hoyadora), andamios si aplican, transportes internos y limpieza del área.

6.44 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS PARA CERRAMIENTO - 4 HILOS. UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad, materiales y procedimientos para la colocación de líneas de seguridad y delimitación perimetral. Este ítem se utiliza habitualmente como remate superior (concertina o seguridad) en cerramientos de malla eslabonada o muros, o como un sistema de cerca independiente sobre postes de concreto, madera o metal.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Alambre de púas: Alambre de acero galvanizado por inmersión en caliente, Calibre 12.5 o 14 (diámetro nominal del alambre de 2.51 mm o 2.11 mm respectivamente). Debe contar con una clasificación de alta resistencia a la tracción (mínimo de 400 kgf).
- Púas: Fabricadas con alambre galvanizado de 4 puntas afiladas, entrelazadas firmemente al cordón principal y espaciadas de forma uniforme cada 3, 4 o 5 pulgadas (entre 7.5 cm y 12.5 cm) según la referencia de diseño.

- Galvanizado: Debe cumplir con una capa de galvanizado tipo comercial o pesado (mínimo Clase 1 bajo norma NTC 240 o ASTM A121) para garantizar una alta resistencia a la corrosión por intemperie y evitar la oxidación temprana.
- Elementos de fijación: Para postes de madera o plástico: Grapas de acero galvanizado de 1" o 1 1/4", o tornillos con arandela.
- Para postes metálicos o brazos de soporte: Alambre de amarre galvanizado calibre 14 o clips metálicos de sujeción.2. Geometría y distribución de la cerca
- Cantidad de hilos: Cuatro (4) líneas horizontales paralelas e independientes de alambre de púas.
- Distribución vertical: El espaciamiento entre los hilos se realiza de abajo hacia arriba de forma proporcional (ej. la primera línea a 35 cm del suelo, y las tres líneas siguientes espaciadas cada 30 cm o 35 cm hasta alcanzar la altura de diseño de 1.30 m a 1.40 m). Si se instala como remate superior de un muro o malla, los 4 hilos se distribuyen sobre los brazos inclinados de soporte (bayonetas) separados cada 10 cm o 15 cm.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación de soportes: Antes de extender el alambre, se debe comprobar que los postes de soporte (esquineros, de arranque e intermedios) estén firmemente empotrados, plomados y cimentados. Las estructuras de los extremos deben contar con sus respectivos puntales de refuerzo (pie de amigos) para soportar la tensión mecánica.
- Desenrollado del alambre: El rollo de alambre de púas se debe colocar sobre un eje giratorio (devanador) para extenderlo a lo largo de la línea del cerramiento. Se debe desenrollar con cuidado para evitar torceduras ("cocas"), raspaduras en el galvanizado o accidentes de trabajo con las púas.
- Tensado mecánico (Crítico): La instalación se realiza de abajo hacia arriba (desde el hilo inferior hasta el superior). El alambre se sujeta firmemente al poste de arranque y se tensiona en el otro extremo utilizando un tensor mecánico de cadena, polipasto o "señorita". El alambre debe quedar completamente tenso y recto, evitando catenarias o líneas colgadas que faciliten el ingreso de intrusos.
- Fijación a los postes: Estando el alambre bajo tensión, se procede a fijarlo en cada uno de los postes intermedios utilizando las grapas, tornillos o alambres de amarre correspondientes. La fijación debe permitir un margen mínimo de movimiento (no apretar al extremo de estrangular el alambre) para absorber las dilataciones térmicas causadas por los cambios de temperatura del sol.
- Remates y empalmes: Los empalmes entre rollos de alambre se deben realizar mediante un nudo técnico de unión tipo "Western Union" o lazos de amarre enrollados fuertemente (mínimo 5 vueltas a cada lado), garantizando la continuidad de la tensión.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de cerramiento con alambre de púas a 4 hilos completamente instalado, tensionado y aprobado por la interventoría. La medida se tomará sobre el eje longitudinal horizontal del cerramiento (la longitud de los 4 hilos individuales ya se encuentra calculada e integrada dentro de la estructura de costos del precio unitario).

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario del Análisis de Precios Unitarios (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el suministro de los rollos de alambre de púas (incluyendo el porcentaje de desperdicio por entorchados y remates), consumibles de fijación (grapas, alambre de amarre, clips), mano de obra calificada (oficial de cerramientos y ayudantes), herramientas menores (tensores mecánicos, alicates, cizallas), transportes internos y los elementos de protección personal obligatorios para este manejo (guantes de vaqueta reforzados o de lona pesada, gafas de seguridad).

Exclusión: Este ítem no incluye el suministro ni la instalación de los postes de soporte (madera, concreto, metal o bayonetas), los cuales se liquidan bajo sus partidas presupuestales independientes.

6.45 VIGA DE AMARRE SOBRE MURO DE 21 MPA - (3000 PSI). UNIDAD M3

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales y los procedimientos para la fundición de este elemento estructural horizontal. Su función principal es amarrar monolíticamente los muros de mampostería, distribuir uniformemente las cargas de la estructura de cubierta y garantizar el comportamiento sismorresistente de la edificación.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto: Mezcla homogénea de cemento, agua y agregados que garantice una resistencia mínima a la compresión de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días de curado. Debe cumplir con el reglamento de sismo resistencia colombiano vigente (NSR-10, Título C) y las normas NTC 3318 y NTC 5551. Puede ser premezclado de planta o preparado en obra mediante dosificación controlada.

- Agregado grueso: Piedra triturada limpia con un tamaño máximo nominal de 1/2" o 3/4", adecuado para permitir el correcto flujo del concreto entre la canasta de acero de refuerzo de la viga sin generar segregación ni hormigueros.
- Formaleta (Encofrado): Paneles modulares metálicos o tableros de madera contrachapada marina (pizano o triplex fenólico). Deben ser estructuralmente rígidos para soportar la presión del concreto fresco y totalmente estancos para evitar la pérdida de la lechada de cemento.
- Refuerzo de acero: Acero estructural corrugado con resistencia a la fluencia de 420 MPa (Grado 60), dispuesto según los planos estructurales (longitudinales y estribos) bajo la norma NTC 2289.

Nota: El suministro y figurado del acero se liquida habitualmente en un ítem independiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del soporte (Muro): La superficie superior del muro de bloque o ladrillo debe estar completamente limpia, nivelada, libre de polvo, restos de mortero o ladrillos sueltos. Se debe humedecer la última hilada de mampostería antes de colocar la formaleta para evitar que absorba el agua del concreto fresco.
- Armado y apuntalamiento del encofrado: Se arman los testeros (paneles laterales) abrazando la parte superior del muro, siguiendo las dimensiones exactas de la sección transversal de la viga indicadas en los planos (usualmente el mismo ancho del bloque, ej. 10 cm o 12 cm). Se aplican las capas de desmoldante químico en las caras internas de la formaleta antes de colocar el acero. Se instalan alineadores horizontales, corbatas (pasadores) atravesando el muro y puntales diagonales firmemente asegurados para evitar que el encofrado se abra o se desplace durante el proceso de vaciado.
- Colocación del refuerzo: Se posiciona la canasta de acero de la viga sobre distanciadores plásticos o panelas de mortero prefabricadas, garantizando estrictamente el recubrimiento mínimo exigido por la NSR-10 para vigas protegidas de la intemperie (típicamente 4.0 centímetros o 2.5 cm según el diseño estructural). Se deben dejar los pelos o chicotes de varilla si el diseño contempla el anclaje posterior de la estructura de la cubierta.
- Vaciado del concreto: El concreto de 21 MPa se deposita de forma continua a lo largo del muro para evitar la formación de juntas frías. La altura de caída libre de la mezcla debe ser mínima.
- Consolidación (Vibrado mecánico): Es de carácter obligatorio el uso de un vibrador de aguja mecánico. La aguja debe introducirse de forma vertical y rápida a lo largo de la viga en capas sucesivas y extraerse lentamente para expulsar las burbujas de aire atrapado. No se debe tocar directamente el acero de refuerzo ni recostar la aguja contra la formaleta.
- Enrasado: La superficie superior de la viga se corta y enrasa con una regla metálica al nivel de diseño, dejando un acabado afinado o liso si recibirá la estructura de techo, o rugoso si se contempla otra etapa constructiva superior.
- Desencofrado: Los moldes laterales de las vigas sobre muro podrán ser retirados una vez el concreto haya adquirido la rigidez suficiente para no sufrir descascaramientos ni deformaciones por los esfuerzos del desmolde, lo cual ocurre típicamente entre 24 y 48 horas después del vaciado.
- Curado técnico: Inmediatamente después del desmolde, se iniciará el proceso de curado continuo durante un mínimo de 7 días. Se realizará mediante aspersión constante de agua limpia, envolviendo la viga en costales húmedos cubiertos con plástico, o aplicando un aditivo curador químico formador de membrana base agua.

CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

- Asentamiento (Slump): Se controlará la consistencia del concreto fresco en obra mediante el cono de Abrams bajo la norma NTC 396, esperando un asentamiento típico de 4" a 6".
- Muestreo de resistencia: Por cada jornada de fundición o por cada 50 m³ de concreto, se tomarán muestras de cilindros en obra según la norma NTC 550. Estos se fallarán a la compresión en laboratorio certificado bajo la norma NTC 673 a los 7, 14 y 28 días para validar de forma oficial el cumplimiento de los 3000 PSI.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro cúbico (m³) o por Metro lineal (m) de viga de amarre correctamente fundida, nivelada, curada y aceptada por la interventoría, según lo estipule el formulario del presupuesto. Si la medición es por metros cúbicos, el volumen neto se calculará multiplicando el ancho por la altura (sección de la viga) y por la longitud neta horizontal colocado en obra**.**

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de todos los materiales para el concreto (cemento, agregados, aditivos, agua o concreto premezclado), el alquiler, armado, alineación, apuntalamiento, desmoldante y retiro de la formaleta, andamios seguros de trabajo, mano de obra calificada (oficiales de construcción y ayudantes), herramientas menores,

equipo de vibrado mecánico, toma y falla de cilindros de concreto en laboratorio, transportes internos y el proceso de curado.

Nota: El acero de refuerzo (hierro figurado y alambre de amarre) y la construcción del muro inferior se liquidan bajo sus respectivos ítems independientes.

6.46 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO DE 420 MPA (60000 PSI) UNIDAD KG

DESCRIPCIÓN define los requisitos de calidad de los materiales, almacenamiento, procesos de corte, doblado y colocación de las barras de refuerzo estructural. Su función primordial es absorber los esfuerzos de tracción y torsión en elementos de concreto reforzado, cumpliendo estrictamente con el Reglamento de Sismo Resistencia Colombiano (NSR-10, Título C) y las normas técnicas aplicables.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Acero de refuerzo: Barras de acero corrugado de alta resistencia con un límite de fluencia nominal (\(f_{y}\)) de 420 MPa (60.000 PSI).
- Normatividad: Debe cumplir estrictamente con la norma técnica colombiana NTC 2289 (o ASTM A706 / A615) para barras de acero al carbono y de baja aleación, corrugadas y lisas, para refuerzo de concreto. Las corrugaciones deben cumplir con las geometrías exigidas para garantizar la adherencia mecánica con el concreto.
- Alambre de amarre: Alambre de acero negro recocido Calibre 18, maleable y con alta resistencia a la rotura para asegurar firmemente los nudos de la canasta.
- Distanciadores: Panelas de mortero (con la misma resistencia del concreto del elemento) o silletas plásticas estructurales homologadas. Queda prohibido el uso de piedras, maderas o trozos de ladrillo para dar el recubrimiento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Recepción y almacenamiento: Las barras de acero deben ingresar a la obra limpias, libres de grasa, aceites, pinturas, lodos o escamas de oxidación profunda. Se deben almacenar sobre polines de madera para evitar el contacto directo con el suelo y protegerse con lonas para mitigar la oxidación por lluvias.
- Corte y figurado (Doblado): El despiece y figurado se realizará estrictamente en frío con base en los planos estructurales y las cartillas de refuerzo del proyecto. Queda terminantemente prohibido calentar el acero (con soplete o fragua) para facilitar el doblado, ya que esto altera sus propiedades metalúrgicas y reduce drásticamente su resistencia. Los diámetros mínimos de doblado para ganchos normalizados a 90° o 180° y para estribos se regirán según lo estipulado en el capítulo C.12 de la NSR-10, evitando fisuras en el interior de la curvatura de la barra.
- Amarre y armado de canastas: Las barras se ensamblarán y amarrarán firmemente utilizando el alambre recocido calibre 18 y un gancho (bichiroque o venado). Los amarres deben ser cruzados y apretados para asegurar que la canasta mantenga su rigidez geométrica y no se desplace durante el tránsito del personal ni durante el vaciado y vibrado mecánico del concreto. Los empalmes por traslape se ubicarán en los sitios indicados por los planos estructurales, respetando las longitudes de desarrollo técnicas (típicamente de 40 a 60 veces el diámetro de la barra, según la zona de esfuerzo).
- Colocación y recubrimientos: La canasta terminada se posicionará dentro del encofrado asegurando los recubrimientos libres mínimos exigidos por la NSR-10 mediante los distanciadores plásticos o panelas (ej. 4.0 cm en vigas/columnas y 7.5 cm en zapatas en contacto con el suelo).

TOLERANCIAS DE CONTROL

Espaciamiento entre barras: La variación máxima permitida en la distancia entre varillas o estribos es de ± 1.0 centímetro.

Posición del refuerzo: La tolerancia en el recubrimiento libre de concreto no podrá exceder de -6 milímetros con respecto al diseño, para no comprometer la protección del acero contra la corrosión.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Kilogramo (kg) de acero de refuerzo correctamente figurado, amarrado, colocado en su posición final dentro de la formaleta y aprobado por la interventoría. El peso neto se calculará multiplicando las longitudes de las barras indicadas en las cartillas de despiece por el peso teórico nominal por metro lineal asignado a cada diámetro comercial según la norma NTC 2289 (sin incluir el peso del alambre de amarre ni los desperdicios por corte, los cuales se absorben en el precio unitario).

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de las barras de acero de 420 MPa, el alambre negro calibre 18, los distanciadores, las labores de

cargue, descargue, corte, figurado técnico en taller o en obra, el armado de canastas, mano de obra calificada (oficial de hierro u oficial armador y ayudantes), herramientas menores (cizallas, figuradoras, ganchos de amarre), transportes internos y acopios.

6.47 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DE RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN B.T. UNIDAD ML

DESCRIPCIÓN define los requisitos de precisión, equipos, personal y procedimientos de ingeniería para materializar en el terreno los ejes, distancias y ubicaciones de las estructuras (postes, cajas de inspección, redes aéreas o subterráneas) indicadas en los diseños eléctricos aprobados. Esta actividad es obligatoria previo al inicio de las obras civiles y de montaje, y debe cumplir con los lineamientos del RETIE y las normas del operador de red local.

PERSONAL Y EQUIPOS REQUERIDOS

- Personal especializado: Un (1) Ingeniero Topógrafo o Tecnólogo en Topografía (con matrícula profesional vigente), auxiliado por una cuadrilla técnica (cadeneros/ayudantes de topografía).
- Equipos de precisión: Estación Total electrónica o receptores GNSS/GPS de precisión submétrica/métrica en modo RTK, con certificados de calibración vigentes (no mayores a 6 meses).
- Herramientas menores: Miras, prismas, jalones, macetas, estacas de madera inmunizada, pintura reflectiva de tráfico para marcación, clavos de acero, piola y cinta de señalización.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Recopilación y amarre topográfico: El topógrafo debe revisar los planos eléctricos de diseño y georreferenciar el proyecto amarrándose a los puntos de control o coordenadas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o a los bancos de nivel (B.M.) existentes de la red urbana/rural.
- Localización de estructuras aéreas: Se marcarán los puntos exactos donde se realizarán las excavaciones para el hincado de los postes de baja tensión. Se instalará una estaca testigo debidamente pintada y rotulada que indique el número de poste según el plano. Se verificará de forma estricta el cumplimiento de las distancias de seguridad con respecto a fachadas de viviendas, líneas de propiedad, vías públicas y otras redes de servicios públicos, de acuerdo con el Capítulo 2 del RETIE.
- Localización de redes subterráneas: Se trazarán los ejes de las zanjas para canalizaciones y las ubicaciones exactas de las cajas de inspección o paso, asegurando las pendientes de diseño para evitar acumulaciones de agua.
- Verificación de catenarias y vanos: Se medirá la distancia horizontal entre postes consecutivos (vanos) para certificar que correspondan a los cálculos de tensión mecánica de los conductores y que se respeten las alturas mínimas del cableado sobre el suelo (vías peatonales o vehiculares).
- Registro de actas: Cada punto localizado debe ser verificado en conjunto con la interventoría. Se levantará una libreta de campo digital y un acta de replanteo que autorice el inicio de las actividades de excavación u obra civil.

TOLERANCIAS TÉCNICAS

Tolerancia horizontal (Planta): La desviación máxima permitida en la localización de un poste o caja de inspección no podrá exceder de ± 5.0 centímetros con respecto a la coordenada del diseño original, siempre que no afecte las distancias mínimas de seguridad del RETIE.

Tolerancia vertical (Altimetría): El error máximo en la determinación de cotas y niveles de terreno para canalizaciones será de ± 1.0 centímetro.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de red eléctrica localizada y replanteada sobre el eje longitudinal de la vía/trazado, o por Unidad (Un) de estructura (poste/caja) localizada de manera individual, según lo estipule el formulario del presupuesto de obra.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor de este ítem incluye: el honorario del personal profesional y técnico, el alquiler, transporte y operación de los equipos de topografía de alta precisión, estacas, pinturas, insumos de marcación, procesamiento de datos en oficina (planos As-Built iniciales), y la conservación de los puntos de referencia hasta que la obra civil los requiera.

6.48 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERRADURA DOBLE CILINDRO TIPO YALE 987 O SIMILAR. UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad, materiales y procedimientos de montaje para la colocación de un sistema de alta seguridad en puertas exteriores (metálicas o de madera).

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cerradura: Mecanismo de sobreponer de alta seguridad, equivalente al diseño y prestaciones de la referencia comercial Yale 987.
- Doble cilindro: Cuenta con cilindro exterior e interior de latón macizo con pasadores antiganzúa. Permite la apertura y cierre con llave por ambas caras de la puerta, lo que evita que un intruso pueda meter la mano y abrir girando una perilla en caso de rotura de un vidrio cercano.
- Componentes de bloqueo: Cerrojo de tres machos cilíndricos de acero forjado en una sola pieza que operan mediante dos giros de la llave, con un picaporte (pestillo) reversible accionado por la llave por fuera o por dentro.
- Cuerpo y caja: Caja y recibidor de acero reforzado con acabado en pintura electrostática de alta resistencia al impacto, palanqueos y corrosión.
- Accesorios incluidos: Juego de tres (3) o más llaves de perfil estándar o de puntos, cilindro suelto con su respectivo anillo embellecedor (escudo), recibidor para el marco, tornillos de fijación autorroscantes y plantillas de instalación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y marcado: Posicionar la plantilla del fabricante sobre la hoja de la puerta a la altura de diseño estándar, la cual se fija típicamente a 1.00 metro medidos desde el nivel del piso terminado hasta el centro del cilindro. Marcar con punzón los centros de perforación para el cilindro y los tornillos de sujeción.
- Perforación y cajeo: En puertas de madera: Perforar con taladro y broca de copa del diámetro exacto del cilindro (usualmente 1" o 1 1/4"). Limpiar el exceso de viruta. En puertas metálicas o de lámina: Perforar la lámina con broca de copa para metal de alta velocidad y pulir los bordes con lima para eliminar filos cortantes.
- Fijación del cuerpo principal: Presentar el cuerpo de la cerradura por la cara interior de la puerta, alineando el pestillo con el borde de la hoja. Introducir el cilindro exterior acoplándolo firmemente con su escudo perimetral y fijar la cerradura por el reverso utilizando los tornillos autorroscantes de alta resistencia.
- Instalación del recibidor en el marco: Cerrar la puerta de forma provisional para marcar la posición exacta donde golpearán los machos cilíndricos y el picaporte sobre el marco. Fijar el recibidor metálico alineado y nivelado en el marco. Si el marco es metálico, se debe desbastar la zona interna para permitir el ingreso libre de los machos de acero.
- Pruebas de funcionamiento: Verificar el giro de la llave por ambas caras de la puerta. Los tres machos de acero deben salir y entrar con suavidad, sin necesidad de empujar o forzar la hoja de la puerta contra el marco.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de cerradura de doble cilindro correctamente instalada, calibrada, con sus llaves funcionando y aprobada por la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye el suministro de la cerradura tipo Yale 987 (con sus llaves y accesorios), consumibles de fijación (tornillos), mano de obra calificada (oficial instalador / cerrajero y ayudante), herramientas menores (taladro, brocas de copa, destornilladores, limas), transportes internos y las pruebas de seguridad en obra.

7.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN. UNIDAD:M3.

Similar item 1.01

7.02 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE 2 1/2" CON MOTOBOMBA UNIDAD ML

DESCRIPCIÓN define las exigencias de calidad, insumos químicos y procedimientos mecánicos para garantizar la potabilidad, remoción de sedimentos y eliminación de agentes patógenos en redes hidráulicas de acueducto o suministro antes de su puesta en funcionamiento definitivo [INVÍAS Art. 610, INVÍAS Art. 673].

Este proceso cumple con las regulaciones de agua potable de Colombia (Resolución 2115 de 2007) y los estándares de la norma AWWA C651 (Disinfection of Water Mains).

EQUIPOS E INSUMOS REQUERIDOS

- Motobomba de alta presión: Equipo de combustión (gasolina o diésel) con diámetros de succión y descarga adecuados para la red, capaz de suministrar la presión hidráulica y el caudal necesarios para

generar una velocidad de lavado mínima de 0.75 m/s dentro del tubo de 2 1/2". Esto garantiza el arrastre mecánico de arenas y virutas.

- Agente desinfectante: Hipoclorito de Sodio (NaClO) en solución líquida comercial o Hipoclorito de Calcio ($Ca(ClO)_2$) en tabletas/polvo disuelto previamente.
- Tanque de mezcla: Recipiente o contenedor plástico limpio (tipo tazón o IBC de 1000 litros) para la preparación de la solución clorada concentrada.
- Kits de medición: Comparadores colorimétricos o medidores digitales de cloro libre (rango alto de 0 a 200 mg/L) y tiras de medición de pH.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Paso 1: Lavado preliminar (Flushing)

- Conectar la descarga de la motobomba al punto de inyección de la tubería de 2 1/2".
- Bombear agua limpia a alta presión a través de la red, manteniendo abiertos los extremos finales o válvulas de purga.
- El lavado se dará por terminado cuando el agua salga 100% limpia, cristalina y visiblemente libre de sedimentos, partículas plásticas o lodos en todos los puntos de descarga.

Paso 2: Dosificación e inyección del cloro

- Preparar la solución madre en el tanque de mezcla. De acuerdo con la norma AWWA C651, se debe inyectar cloro de forma continua hasta alcanzar una concentración mínima de 25 mg/L (ppm) de cloro libre en toda la longitud de la tubería de 2 1/2".
- Operar la motobomba a baja revolución para bombear de manera uniforme la solución clorada en la red.
- Medir la concentración de cloro en los puntos de purga más alejados. Una vez que se verifique que el agua es de al menos 25 mg/L en las salidas, se cierran todas las válvulas para confinar el químico.

Paso 3: Período de retención (Contacto técnica)

- La solución de cloro debe permanecer retenida de forma estática dentro de la tubería por un lapso mínimo de 24 horas.
- Al finalizar las 24 horas, se debe medir nuevamente el cloro libre en los extremos. La concentración no debe ser menor a 10 mg/L. Si es inferior, el proceso falló (hubo alta demanda orgánica) y se debe repetir la desinfección desde el paso 1.

Paso 4: Lavado final y neutralización

- Enjuagar la tubería de 2 1/2" bombeando agua potable con la motobomba hasta desalojar por completo el agua fuertemente clorada. El proceso termina cuando los niveles de cloro libre estén en el rango de consumo seguro (entre 0.3 y 2.0 mg/L).
- Cuidado ambiental: El agua con alta concentración de cloro residual extraída de la tubería no debe verterse directamente en fuentes de agua naturales ni alcantarillados sin antes ser neutralizada con un agente reductor (como tiosulfato de sodio) para evitar daños ecológicos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Metro lineal (m) de tubería de 2 1/2" efectivamente lavada y desinfectada, o por Global (Gl) si se trata de un circuito de red cerrado plenamente delimitado en el presupuesto.

Forma de pago: El pago se efectuará al precio unitario (APU) contratado. El valor incluye: el suministro de los agentes químicos (hipoclorito), agua para los lavados, el alquiler, combustible y operación de la motobomba de presión, mangueras y acoples de conexión temporal, mano de obra calificada (oficial plomero y ayudantes), herramientas menores, kits de medición de cloro en campo y el transporte interno.

7.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION PVC MECANICA D = 2 1/2"UNIDAD UN

DESCRIPCIÓN define los requerimientos de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos para el acople rápido de tuberías de PVC en redes de distribución de agua potable, líneas de conducción o sistemas de riego que operan a presión.

El sistema de junta mecánica (rápida con empaque de caucho) permite absorber deflexiones leves del terreno y movimientos de expansión térmica sin perder estanqueidad.

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Accesorio: Unión mecánica de 2 1/2 pulgadas (2 1/2" / DN 65) con dos extremos tipo campana para alojar sellos elastómerico, fabricada en Policloruro de Vinilo (PVC) Virgen.
- Normatividad: Debe cumplir con las normas técnicas colombianas NTC 382 (Tubos de PVC para transporte de agua a presión) y NTC 2295 (Accesorios de PVC para tubería a presión).
- Empaques de caucho: Sellos elastómerico de estanqueidad tipo junta rápida, fabricados y ensayados bajo la norma NTC 2536.Lubricante: Lubricante acuoso, soluble en agua, atóxico y biodegradable, especial para tuberías de PVC. Queda estrictamente prohibido el uso de grasas minerales, aceites o jabones de cocina, ya que deterioran prematuramente el caucho del empaque y contaminan el agua potable**.**

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de los tubos: Los extremos de los tubos de 2 1/2" a unir deben estar cortados totalmente a escuadra (90°). Se deben eliminar las rebabas con lija o lima y verificar que cuenten con el bisel de fábrica (ángulo aproximado de 15°); si se realizó un corte en obra, se debe rehacer el bisel manualmente para evitar que el tubo muerda o desplace el empaque de caucho al introducirlo.
- Limpieza absoluta: Limpiar minuciosamente con una estopa limpia y seca el interior de los dos campanos de la unión (especialmente la ranura del empaque) y el exterior de los espigos de los tubos. No debe quedar rastro de tierra, arena o lodo.
- Instalación de empaques y lubricación: Colocar los empaques de caucho dentro de sus respectivas ranuras en la unión. Aplicar una capa delgada y uniforme de lubricante técnico únicamente sobre la superficie exterior del espigo biselado del tubo (no aplicar lubricante dentro del campano de la unión para evitar que el empaque se ruede de su posición).
- Acople y ensamble: Alinear perfectamente la unión con el eje del tubo. Introducir el tubo firmemente dentro de la unión de forma manual o con ayuda de un barretón apoyado sobre un bloque de madera (para no lastimar el accesorio). El tubo se debe empujar únicamente hasta la marca de referencia (línea de inserción) trazada en el espigo, permitiendo el espacio técnico necesario para la dilatación. Repetir el proceso en el otro extremo de la unión.
- Prueba hidrostática: El accesorio instalado se someterá a la prueba de presión hidrostática general de la red (típicamente a 1.5 veces la presión nominal de trabajo del tubo durante un mínimo de 2 horas) para certificar la total estanqueidad antes de autorizar el tapado definitivo de la zanja.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad de medida: Se medirá y pagará por Unidad (Un) de unión de 2 1/2" de junta mecánica correctamente instalada, alineada y probada hidrostáticamente a entera satisfacción de la interventoría.

Forma de pago: El pago se realizará de acuerdo al precio unitario (APU) pactado en el contrato. El valor incluye: el suministro de la unión de 2 1/2" con sus respectivos empaques de caucho, lubricante para tubería, consumibles de limpieza, mano de obra calificada (oficial fontanero y ayudante), herramientas menores y las pruebas de presión.