

**APOYO TÉCNICO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES  
EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE SERVICIO  
NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA PASTO NARIÑO**

**MARWIN OGUER CASTILLO SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
AGOSTO DE 2011**

**APOYO TÉCNICO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES  
EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE SERVICIO  
NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA PASTO NARIÑO**

**MARWIN OGUER CASTILLO SÁNCHEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Civil**

**Ing. Álvaro Rodríguez Álava  
Director**

**Ing. Armando Muñoz David  
Codirector**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
AGOSTO DE 2011**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

FIRMA JURADO

---

FIRMA JURADO

San Juan de Pasto, Agosto de 2011

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones del presente trabajo es responsabilidad del autor del mismo.

Artículo 1, acuerdo 324 de 1966 del Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.



A Dios.

Por ser mi fortaleza, regalarme una gran familia y por permitir que uno de mis sueños se haga realidad.

A mi madre.

Cielo Castillo, por darme la vida, por todo el esfuerzo, sacrificio, el amor y la confianza depositada en mí para que alcance esta meta.

A mis tías.

Tirza y Aura Sánchez, por creer en mí, siendo mis madres adoptivas desde mis primeros días. me brindan su cuidado, su hogar, su ejemplo, el amor y el apoyo absoluto en cada paso que doy.

A mis hermanos.

Shavely, por ser un apoyo más en mi vida, su gran corazón, su amor y la complicidad que nos caracteriza nos hace cada día más fuertes.

Andrés, por los momentos difíciles que hemos superado, ayudándonos el uno al otro como símbolo de una amistad verdadera.

A mi amor.

Angélica, por su amor incondicional, la paz, la calma, el esmero y la dedicación que me brindas sirven de inspiración y me da fuerzas para seguir adelante siempre a tu lado. Te amo.

A mis familiares.

Luz, Isabel y Clara Sánchez que aunque ya no están entre nosotros siempre las llevare en mi corazón.

Johnny, Vanezza, Adalgisa, Armando, Patricia y Genith, por sus consejos, amistad y compañía.

MARWIN OGUER CASTILLO SÁNCHEZ

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Ingeniero Álvaro Rodríguez Álava, instructor de construcción del Centro Internacional de Producción Finca Lope SENA Regional Nariño, director de esta pasantía, ya que gracias a su calidez humana, la disposición y permanente colaboración en el transcurso de las actividades desarrolladas, y sus conocimientos adquiridos a través de su amplia experiencia me facilitaron el desarrollo de esta pasantía.

Al Ingeniero Guillermo Cerón, instructor de construcción del Centro Internacional de Producción Finca Lope SENA Regional Nariño, por su apoyo, su colaboración y la confianza brindada y por los consejos concernientes a los trabajos técnicos en obras civiles.

Al Ingeniero Armando Muñoz, Codirector de esta pasantía, Ingeniero Civil y docente de la Facultad de Ingeniería, por sus enseñanzas, consejos y orientaciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos en las aulas de la Facultad de Ingeniería

Agradezco a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por la formación que me brindó en mi carrera y por la dedicación de sus docentes y administrativos en formar muy buenos profesionales.

Agradezco al Ingeniero agrónomo Alexi Guerrero, al ingeniero ambiental Gustavo Jurado, a todos y cada uno de los funcionarios e instructores del Centro Internacional de Producción Finca Lope SENA Regional Nariño, quienes me brindaron su amistad y su colaboración en las actividades realizadas, aportando con sus conocimientos en mi formación técnica.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	25
OBJETIVOS	26
Objetivo general.	26
Objetivos específicos	26
Metodología.	26
1 DISEÑO DE ACUEDUCTO	28
1.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	28
1.2 PARAMETROS DE DISEÑO	29
1.3 PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	37
1.4 PLANIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ACUEDUCTO DE APOYO	75
1.4.1 Subproductos acueducto de apoyo	76
1.4.2 Análisis de precios unitarios acueducto de apoyo	79
1.4.3 Presupuesto acueducto de apoyo	104
1.4.4 Especificaciones técnicas acueducto de apoyo	105
2 DISEÑO DE SENDERO PEATONAL.	131
2.1 ANATOMÍA DE UN SENDERO	132
2.2 DISEÑO DEL SENDERO	134
2.3 PLANIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN SENDERO	139
2.3.1 Subproductos sendero peatonal	140
2.3.2 Análisis de precios unitarios acueducto de apoyo	141
2.3.3 Presupuesto sendero peatonal	147
2.3.4 Especificaciones técnicas sendero peatonal	147

3	ACOMPañAMIENTO Y SEGUIMIENTO EN LOS PROYECTOS DE FORMACIÓN EN CALIDAD DE INSTRUCTOR DE APOYO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE CONSTA DE UN ÁREA DE 35 M <sup>2</sup>	156
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	156
3.2	INTERPRETACIÓN DE PLANOS	157
3.3	LOCALIZACION Y REPLANTEO	157
3.4	CONSTRUCCIÓN DE OBRA FALSA	163
3.5	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN HIERRO PARA ELEMENTOS EN HORMIGON	164
3.6	CONTROL DE MATERIALES	166
3.7	ESTRUCTURAS EN CONCRETO	166
3.8	MUROS	191
3.9	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	193
4	ETAPA DE EJECUCIÓN	196
4.1	FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA.	196
4.2	ACTAS DE OBRA.	197
4.2.1	Acta de inicio de la obra.	197
4.2.2	Actas de modificación de la obra.	197
4.2.3	Actas de suspensión de la obra.	198
4.2.4	Actas de reinicio de la obra.	198
4.2.5	Actas de entrega final de la obra.	198
4.2.6	Acta de liquidación del contrato.	198
4.2.7	Informes de interventoría.	199
5	INFORME DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS ASIGNADAS COMO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA PARA LLEVAR A CABO ESTA PASANTÍA.	200
5.1	ADECUACIÓN DE AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO	200

5.2	CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS	231
5.3	ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA DEL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA	243
6	CONCLUSIONES	270
7	RECOMENDACIONES	271
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	272
	ANEXOS	273

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación SENA	29
Figura 2 Vertedero de rebose	39
Figura 3 Captación de fondo en corte A-A'	49
Figura 4 Captación de fondo en planta	49
Figura 5. Captación de fondo en corte B - B'	50
Figura 6. Desarenador corte B - B'	56
Figura 7 Desarenador corte A - A'	57
Figura 8 Desarenador vista en planta	57
Figura 9 Planta general de reservorio	58
Figura 10 Corte perfil reservorio	59
Figura 11 Planta portátil de potabilización de agua	64
Figura 12 Red de distribución acueducto	75
Figura 13 Fotografía aérea rutas opcionales	135
Figura 14 Fotografía aérea ruta definitiva	135
Figura 15 Plano sendero peatonal definitivo	136
Figura 16 Centro de comercio y servicios y rio Pasto	137
Figura 17 Marcación de la ruta del sendero peatonal 1	137
Figura 18 Marcación de la ruta del sendero peatonal 2	137
Figura 19 Intersección sendero peatonal con vía de acceso	138
Figura 20 Centro Agroindustrial	138
Figura 21 Perfil longitudinal del sendero	139
Figura 22 Planta arquitectónica	157
Figura 23 Localización centro de acopio	158
Figura 24 Limpieza y descapote inicial	158
Figura 25 Limpieza y descapote final	159
Figura 26 Alineación	159
Figura 27 Trazo de perpendiculares	160
Figura 28 Localización y replanteo	161
Figura 29 Nivelación con manguera.	162
Figura 30 Líneas de referencia marcadas con arena.	162
Figura 31 Trabajos con madera.	163
Figura 32 Construcción del encofrado	164
Figura 33 Enderezar hierro	165
Figura 34 Figurado de hierro por medio de dobladora manual	165
Figura 35 Almacenamiento de cemento.	166
Figura 36 Producción de concreto en obra	167
Figura 37 Ensayo de Slump.	168

Figura 38	Transporte de concreto	168
Figura 39	Cimentación	169
Figura 40	Excavación cimientos corridos.	170
Figura 41	Cimientos corridos.	170
Figura 42	Excavación para zapata.	171
Figura 43	Construcción de estructura para zapata.	172
Figura 44	Encofrado con talud del terreno para zapata	173
Figura 45	Fundición de zapata.	173
Figura 46	Excavación vigas de cimentación.	174
Figura 47	Armado de refuerzo de vigas de cimentación.	174
Figura 48	Armado de refuerzo de vigas	176
Figura 49	Encofrado de vigas de cimentación	176
Figura 50	Encofrados de vigas	177
Figura 51	Fundición vigas de cimentación.	177
Figura 52	Fundición vigas	178
Figura 53	Armado viguetas de cimentación	179
Figura 54	Encofrado viguetas de cimentación	180
Figura 55	Encofrado vigueta corona	180
Figura 56	Fundición vigueta cimentación	181
Figura 57	Fundición vigueta	181
Figura 58	Armado de columnas	182
Figura 59	Encofrado de columnas	183
Figura 60	Fundición de columnas	183
Figura 61	Curado de columnas	184
Figura 62	Armado de columnetas	185
Figura 63	Encofrado de columnetas.	185
Figura 64	Fundición de columnetas.	186
Figura 65	Armado de columna para el soporte del tanque	187
Figura 66	Encofrado de columna y losa para el soporte del tanque	187
Figura 67	Fundición de columna para el soporte del tanque	188
Figura 68	Excavación para contrapiso	188
Figura 69	Excavación para andenes	189
Figura 70	Fundición de contrapiso	190
Figura 71	Detalle fundición de contrapiso y andenes	190
Figura 72	Fundición de andenes.	191
Figura 73	Mampostería	192
Figura 74	Revoque muro.	192
Figura 75	Curado revoque muro	193
Figura 76	Corte e instalación de tubos sanitarios	194
Figura 77	Vista isométrica instalaciones hidráulicas	194
Figura 78	Instalaciones hidráulicas	195
Figura 79	Instalaciones sanitarias	195
Figura 80	Pañete muros vigas y columnas	201
Figura 81	Muro en ladrillo común	201
Figura 82	Instalación hidráulica en tubería PVC de ½"	203

Figura 83	Llave de paso de ½"	203
Figura 84	Ventaneria metálica	204
Figura 85	Muro en ladrillo común sencillo	204
Figura 86	Adecuación de estructura metálica para cubierta	205
Figura 87	Pintura de la cara interna de la cubierta	206
Figura 88	Instalación y pintura externa de la cubierta	206
Figura 89	Instalación de caballete fijo	207
Figura 90	Elaboración de mortero 1:4 para el piso	207
Figura 91	Repello del piso	208
Figura 92	Instalación de vinisol	208
Figura 93	Instalación de vidrio para cubierta	209
Figura 94	Instalación de tablón de gres	209
Figura 95	Retiro y adecuación d puerta metálica	210
Figura 96	Puerta metálica	210
Figura 97	Estuco sobre muros	211
Figura 98	Columnas de amarre	212
Figura 99	Puntos de aguas lluvias en PVC de 3"	212
Figura 100	Embebida de bajantes de aguas lluvias	213
Figura 101	Demolición de muros	213
Figura 102	Culminación de la demolición de muros	214
Figura 103	Lavamanos, orinales y sanitarios	215
Figura 104	Pintura muros, y columnas	215
Figura 105	Pintura muros, vigas y columnas	216
Figura 106	Divisiones metálica para baños	216
Figura 107	Cajillas en zona de acceso	217
Figura 108	Puntales para losa maciza	218
Figura 109	Figurado losa maciza	218
Figura 110	Losa maciza	219
Figura 111	Localización y replanteo para filtro francés	219
Figura 112	Excavación para filtro francés	220
Figura 113	Relleno zona de acceso	220
Figura 114	Sello acrílico con acronal	221
Figura 115	Tapa sumidero zona de acceso	221
Figura 116	Retiro de material sobrante	222
Figura 117	Construcción de andén en zona de acceso	222
Figura 118	Demolición de pavimento	223
Figura 119	Excavación de futuras zonas verdes	223
Figura 120	Construcción sardinel integrado a la placa de andén de la zona de acceso	224
Figura 121	Conformación de las zonas verdes	225
Figura 122	Construcción de caja de inspección	226
Figura 123	Claraboyas	226
Figura 124	Geotextil y tubería corrugada	227
Figura 125	Elaboración del filtro francés	227
Figura 126	Ventanería metálica en forma triangular, para portones de acceso	228



Figura 127 Relleno para filtro francés	229
Figura 128 Puertas metálicas	229
Figura 129 Reposición de pavimento	230
Figura 130 Guarda escoba en madera	230
Figura 131 Localización de la pantalla de filtro	231
Figura 132 Excavación con entibados	232
Figura 133 Demolición de concreto	233
Figura 134 Tubería corrugados para descole	233
Figura 135 Tubería PVC corrugada perforada	234
Figura 136 Especificación de la perforación de la tubería	234
Figura 137 Cámara de quiebre	235
Figura 138 Pantalla de filtro	235
Figura 139 Proceso de la pantalla de filtro	236
Figura 140 Geotextil	236
Figura 141 Utilización del geotextil en el filtro	237
Figura 142 Material filtrante	237
Figura 143 Placa de concreto	239
Figura 144 Cámara de inspección	239
Figura 145 Tubería de concreto	240
Figura 146 Dispositivo de descarga descole	241
Figura 147 Dispositivo de descarga alcantarillado	241
Figura 148 Limpieza del sitio de trabajo	242
Figura 149 Señalización de prevención	243
Figura 150 Localización y replanteo para muro de gaviones	244
Figura 151 Demolición placa de concreto.	244
Figura 152 Excavación a máquina para desvío de quebrada.	245
Figura 153 Excavación a máquina para retiro de la base granular y subrasante	245
Figura 154 Retiro de pavimento	246
Figura 155 Retiro y disposición de material para terraplén	247
Figura 156 Dimensiones muro de contención	248
Figura 157 Excavación para muro de contención	248
Figura 158 Excavación de zanjas de drenaje para muro de contención	249
Figura 159 Retiro y corte de rocas	249
Figura 160 Elaboración de solado	250
Figura 161 Refuerzo de zarpa	250
Figura 162 Ubicación del refuerzo para la zarpa	251
Figura 163 Refuerzo escarpa	251
Figura 164 Ubicación refuerzo escarpa	252
Figura 165 Encofrado muro de contención	252
Figura 166 Aditivo para juntas muro de contención	253
Figura 167 Materiales para fundición muro de contención	253
Figura 168 Mezcla de concreto muro de contención	254
Figura 169 Transporte, colocación y vibrado de concreto	255
Figura 170 Curado y resane de muro contención	255
Figura 171 Ensayo de asentamiento cono de Abrams	256

Figura 172 Elaboración de cilindros	257
Figura 173 Ensayo de compresión de concreto	257
Figura 174 Filtro para muro de contención	258
Figura 175 Excavación filtro muro de contención	258
Figura 176 Construcción del filtro muro de contención	259
Figura 177 Pedradren	260
Figura 178 Excavación pedradren	260
Figura 179 Adecuación excavación pedradren	261
Figura 180 Instalación y suministro de geotextil y triturado	261
Figura 181 Excavación para muros de gaviones	262
Figura 182 Mejoramiento de subrasante	263
Figura 183 Base granular	264
Figura 184 Ensayo de compactación y densidad de la base	264
Figura 185 Suministro de concreto prefabricado para losa de pavimento	265
Figura 186 Corte de pavimento para juntas de dilatación	265
Figura 187 Curado del concreto con Antisol	266
Figura 188 Sardinell	266
Figura 189 Proceso constructivo muro de gaviones	267
Figura 190 Construcción de terraplén	268
Figura 191 Adecuación de instalaciones	269

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Distribución plantas físicas finca Lope	28
Tabla 2 Datos poblacionales Centro internacional de producción finca Lope	30
Tabla 3 Proyección de la población	31
Tabla 4 Asignación del nivel de complejidad	31
Tabla 5 Periodo de diseño según nivel de complejidad del sistema	32
Tabla 6 Dotación neta para el nivel medio de complejidad	32
Tabla 7 Calculo de la dotación bruta total	33
Tabla 8 Resumen de parámetros de diseño	36
Tabla 9 Caudales de diseño para el sistema de reserva de abastecimiento	36
Tabla 10 Periodos de diseño para componentes del sistema de abastecimiento	37
Tabla 11 Estimación caudal de crecida	39
Tabla 12 Cálculo aliviadero	41
Tabla 13 Calculo de hf 1	45
Tabla 14 Calculo de hf 2	46
Tabla 15 Calculo de hf final	46
Tabla 16 Resultados obtenidos para los diámetros de conducción	60
Tabla 17 Perdidas menores Ø 4"	61
Tabla 18 Perdidas menores Ø 3"	61
Tabla 19 Comprobación de diseño tuberías de conducción	62
Tabla 20 Gastos parciales	67
Tabla 21 Determinación de diámetros I	68
Tabla 22 Determinación de diámetros II	68
Tabla 23 Método de Cross I	68
Tabla 24 Corrección de caudales método de Cross iteración # 1 y 2	69
Tabla 25 Corrección de caudales método de Cross iteración # 3 y 4	69
Tabla 26 Corrección de caudales método de Cross iteración # 5 y 6	70
Tabla 27 Corrección de caudales método de Cross iteración # 7 y 8	70
Tabla 28 Corrección de caudales método de Cross iteración # 9 y 10	71
Tabla 29 Corrección de caudales método de Cross iteración # 11 y 12	71
Tabla 30 Corrección de caudales método de Cross iteración # 13 y 14	72
Tabla 31 Corrección de caudales método de Cross iteración # 15 y 16	72
Tabla 32 Corrección de caudales método de Cross iteración # 17 y 18	73
Tabla 33 Corrección de caudales método de Cross iteración # 19 y 20	73
Tabla 34 Corrección de caudales método de Cross iteración # 21 y 22	74
Tabla 35 Cuadro de presiones	74
Tabla 36 Determinación de diámetros para red secundaria	74
Tabla 37 APU concreto 3000 y 2850 psi	76

Tabla 38 APU concreto ciclópeo 2500 psi y mortero 1:4	77
Tabla 39 APU mortero 1:3 y caja de inspección 0.8 X 0.8 X 0.8	78
Tabla 40 APU acueducto Item 1.01 y 1.02	79
Tabla 41 APU acueducto Item 1.03 y 1.04	80
Tabla 42 APU acueducto Item 2.01 y 2.02	81
Tabla 43 APU acueducto Item 2.03 y 2.04	82
Tabla 44 APU acueducto Item 2.05 y 3.01	83
Tabla 45 APU acueducto Item 3.02 y 4.01	84
Tabla 46 APU acueducto Item 4.02 y 4.03	85
Tabla 47 APU acueducto Item 4.04 y 4.05	86
Tabla 48 APU acueducto Item 5.01 y 5.02	87
Tabla 49 APU acueducto Item 5.03 y 5.04	88
Tabla 50 APU acueducto Item 5.05 y 5.06	89
Tabla 51 APU acueducto Item 5.07 y 5.08	90
Tabla 52 APU acueducto Item 5.09 y 5.10	91
Tabla 53 APU acueducto Item 5.11 y 5.12	92
Tabla 54 APU acueducto Item 5.13 y 5.14	93
Tabla 55 APU acueducto Item 5.15 y 6.01	94
Tabla 56 APU acueducto Item 6.02 y 6.03	95
Tabla 57 APU acueducto Item 6.04 y 6.05	96
Tabla 58 APU acueducto Item 6.06 y 6.07	97
Tabla 59 APU acueducto Item 7.01 y 7.02	98
Tabla 60 APU acueducto Item 7.03 y 7.04	99
Tabla 61 APU acueducto Item 8.01 y 8.02	100
Tabla 62 APU acueducto Item 9.02 y 10.01	101
Tabla 63 APU acueducto Item 10.02 y 10.03	102
Tabla 64 APU acueducto Item 10.02 y 10.03	103
Tabla 65 Presupuesto acueducto	104
Tabla 66 Asentamiento en pulgadas	121
Tabla 67 Características acero de refuerzo PDR - 60	125
Tabla 68 Gradación de materiales para base	128
Tabla 69 APU concreto 2500 psi	140
Tabla 70 APU sendero Item 1.01	141
Tabla 71 APU sendero Item 1.02	142
Tabla 72 APU sendero Item 2.01	143
Tabla 73 APU sendero Item 2.02	144
Tabla 74 APU sendero Item 2.03	145
Tabla 75 APU sendero Item 3.01	146
Tabla 76 Presupuesto sendero peatonal	147
Tabla 77 Gradación de materiales para base	150
Tabla 78 Reflectividad de láminas	151
Tabla 79 Dosificación de mezclas en baldes de construcción.	167
Tabla 80 Refuerzo de zapatas	172
Tabla 81 Refuerzo de vigas L = 6.30 m	175
Tabla 82 Refuerzo de vigas L = 12.30 m	175

Tabla 83 Refuerzo de viguetas	179
Tabla 84 Refuerzo de columnas	182
Tabla 85 Refuerzo de columnetas	184
Tabla 86 Refuerzo de columna de soporte para tanque de abastecimiento	186
Tabla 87 Asentamientos de concreto permisibles	256

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo A Contrato 0502 de 2009 adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo B Acta de inicio adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo C Acta de adición de obra adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo D Acta de recibo parcial adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo E Acta de recibo final de obra adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo F Acta de liquidación y terminación del contrato adecuación del ambiente
- Anexo G Cronograma de ejecución adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo H Bitácora de ejecución adecuación del ambiente pluritecnológico
- Anexo I Contrato 0463 de 2009 construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo J Acta de inicio construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo K Acta de suspensión de obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo I Acta de reiniciación de obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo M Acta de adición de obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo N Acta de recibo final de obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo O Acta de recibo liquidación y terminación de obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios
- Anexo P Oficio obra construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios

- Anexo Q Acta aprobación de siniestro estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo R Póliza aseguradora Colpatria estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo S Acta de modificación de obra estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo T Acta recibo final de obra estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo U Ensayos de laboratorio estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo V Oficio estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo W Bitácora estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella
- Anexo X Participación diversas actividades en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope
- Anexo Y Certificado pasantía

## GLOSARIO

**ACABADOS:** Partes de una edificación que no hace parte de la estructura o su cimentación.

**ADITIVO:** Material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su capacidad de resistir esfuerzos.

**AGREGADO:** Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como la arena, grava, triturado, etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce el concreto.

**BITÁCORA:** Elemento de registro de actividades y de control, es un libro foliado en cual se consignan todas las visitas, acciones, decisiones, órdenes y en general todos los incidentes relevantes del desarrollo de los trabajos.

**COLUMNA:** Elemento arquitectónico generalmente cilíndrico o cuadrado que sirve como pieza de apoyo y es parte fundamental del sistema aporricado de un edificio.

**CONTROL:** Es la etapa de un proceso en las que se toman mediciones sobre unas variables, índices e indicadores, para compararlos con parámetros establecidos previamente, normas y estándares, con propósito de verificar el desarrollo del proceso y tomar los correctivos del caso.

**CONCRETO:** Material de construcción hecho con cal o cemento hidráulico, arena y agua, más un agregado de piedra triturada, escoria y grava, en proporciones adecuadas.

**CONCRETO CICLOPEO:** Mezcla compuesta de cemento, agregado fino (arena), agregado grueso (triturado) y agua, combinado con piedras de tamaño entre 15 y 30 cm., utilizado para el mejoramiento de pisos en cimentación de estructuras que trabajan predominantemente a compresión.

**CONTRATISTA:** Es la persona natural o jurídica, consorcio o unión temporal, acreditada para cumplir las condiciones exigidas para un contrato ya sea mediante una Licitación, Invitación Pública o Contratación directa.

**COSTOS:** Se consideran como los valores de los materiales empleados en obra.

**COSTO UNITARIO:** es una evaluación en costo que agrupa valores de materiales, utilización y alquiler de equipos, herramientas, cantidad y mano de obra.



**DESARENADOR:** Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

**DISEÑO:** trazo, dibujo, delineación de las posibilidades de distribución en obra, con base en las necesidades funcionales.

**DOSIFICACIÓN:** la medida correcta de cada uno de los componentes de una mezcla, constituye un aspecto importante para obtener una compactación y resistencia óptima del concreto.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** anexo contenido en el pliego de condiciones en el cual se detalla cada uno de los ítems que hacen parte de la obra con su determinada unidad de medida y pago.

**ESCARPA:** También llamado pantalla, es la parte del muro de contención, que se levanta a partir de los cimientos de este, y que tiene una altura y un grosor determinados en función de la carga a soportar.

**FLEJE:** Estructuralmente se considera como un amarre de hierro que sostiene la armadura principal de un elemento, se ubica a una distancia calculada y será el elemento que asuma los esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento.

**FORMALETA:** Es el conjunto de elementos generalmente en madera, diseñados para dar forma al hormigón de acuerdo a las dimensiones y requerimientos exigidos, se conoce también como encofrado.

**INTERVENTOR:** Persona acreditada y calificada para realizar actividades de supervisión, vigilancia y control de calidad, garantizando la buena ejecución de un proyecto y el cumplimiento de las obligaciones pactadas en el contrato de obra.

**MORTERO DE PEGA:** Es una mezcla de cemento, arena, agua y aditivos con proporciones técnicamente controladas, con propiedades características de adherencia, cohesividad, fluidez y textura en estado fresco y condiciones de durabilidad y resistencia mecánica en estado endurecido.

**PLIEGO DE CONDICIONES:** Documentación mediante la cual se desarrolla el proceso de licitación, contiene la información general acerca de la obra objeto del contrato en cuanto a la cronología de las actividades programadas como apertura, inscripción de oferentes, visitas al sitio de la obra, entre otras; además se encuentra el presupuesto oficial y las condiciones particulares de la obra en sí.

**PRESUPUESTO OFICIAL DE OBRA:** Cálculo de las cantidades de obra basado en estudios preliminares como los de suelos, topográficos y estructurales, contiene

en su totalidad cada ítem determinado por el CUBS, que se ejecutará de acuerdo a la cantidad estimada conforme al diseño de la obra teniendo en cuenta el valor de cada ítem y el AUI para totalizar el costo de la obra.

**REFUERZO:** Compuesto por barras de acero o malla electrosoldada que trabajan en conjunto con el concreto.

**RESIDENTE:** Profesional capaz de ejercer las funciones en cuanto al manejo de personal, materiales, maquinaria y equipos, para llevar a cabo con cada una de las actividades que comprenden la correcta ejecución de la obra.

**SOBRECIMIENTO:** Es una construcción adicional en altura del cimiento inicial para que trabaje con las mismas condiciones de un cimiento.

**SOLADO:** Concreto pobre o de limpieza de baja resistencia que permite aislar la estructura de concreto del piso rústico, mantiene limpio y uniformiza el sitio de trabajo.

**TRASLAPO:** Es el empalme longitudinal entre barras de igual diámetro y fluencia.

**VIGA:** Elemento estructural largo y grueso, que soporta cargas transversales, sufriendo presiones que la obligan a trabajar por flexión. Pueden ser de madera, metal o concreto armado, apoyada en sus dos extremos o solo en uno.

**ZARPA:** Elemento de la cimentación de un muro de contención, compuesta por una punta o puntera que es la parte libre del terreno y un talón que es la parte que queda por debajo del terreno contenido.

**ZAPATA:** Elemento de las cimentaciones para el ensanchamiento inicial de las columnas que se apoya con firmeza al suelo, son los primeros apoyos de la estructura en base a un sistema de pórticos.

## RESUMEN

El presente trabajo contiene el informe final de las actividades ejecutadas en desarrollo de la pasantía realizada en la Centro Internacional de Producción Finca Lope SENA Regional Nariño en el período comprendido entre el 1 de Agosto del 2009 al 30 de Marzo de 2010.

Los ensayos pertinentes y la toma de datos para el diseño del acueducto de apoyo y el diseño del sendero peatonal se realizaron al iniciar la pasantía, acompañados por proyectos informativos en calidad de instructor de apoyo en la construcción del centro de acopio de residuos sólidos para actividades preliminares, de tipo estructural, mampostería e instalaciones hidro-sanitarias

Además, el trabajo se conforma con los resultados obtenidos en el desarrollo de la residencia de interventoría con la cual se realizó un control de las actividades técnicas y para verificar, medir y comprobar que los bienes y servicios entregados por el contratista cumplen con las especificaciones escritas en el contrato, sirviendo de apoyo para el ingeniero Interventor, vigilando permanentemente las actividades técnicas del contrato para la obras de adecuación de un ambiente de aprendizaje pluritecnológico, construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios y también la estabilización de la banca y del talud sobre la quebrada La Estrella.

Finalmente, se detallan algunas de las actividades menores llevadas a cabo por el Centro Internacional de Producción en la Finca Lope propiedad del SENA, Regional Nariño las cuales estuvieron bajo la responsabilidad del ingeniero pasante.

## **ABSTRACT**

This work contains the final report of the executed activities in the developing of the internship carried out at the International Production Center in the Farm Lope which is propriety of SENA, Regional Nariño in the period from August 1st, 2009 to March 30th, 2010.

Relevant trials and data collection for the design of the aqueduct of support and footpath design were made to start the internship, which were accompanied by information projects as support instructor in the building of the storage center for solid waste for preliminary activities, structural type, masonry and hydro-sanitary installations.

Moreover, the work is conformed by the results obtained in the development of the interventory residence with it a control was done of the technical activities in order to verify, measure and verify that goods and services delivered are fulfilled by the contractor in the specifications written in the contract, serving as support to the Auditor engineer, keeping watch permanently the technical activities of the contract for works of adaptation of a learning environment multi-technological, bulding of a filter screen way to the commercial and services sector and the stabilization of the bank road and the slope of the stream La Estrella.

Finally, some minor activities performed by International Production Center in the Farm Lope which is propriety of SENA, Regional Nariño are detailed and which were under the responsibility of the engineer intern.

## INTRODUCCION

La Universidad de Nariño es una entidad pública dedicada a la educación y formación de las personas, contribuyendo de esta manera con el desarrollo de la sociedad, y como tal debe ofrecer una excelencia académica a través del personal de profesionales docentes, como también espacios apropiados para el fomento del espíritu de investigación y el anhelo de superación.

Es así, como de esta forma se contemplan trabajos por parte de sus estudiantes mediante proyectos que mejoran la calidad de vida de la institución, donde se plasman y reflejan los conocimientos adquiridos en las aulas de clase; etapas de experiencia o práctica del alumno egresado, obviamente posterior a la culminación del plan de estudios de la carrera y contempladas por la ley, donde se contribuye en el desarrollo técnico del encargo de una labor ya sea dentro de una empresa ajena a la Institución o en la misma Universidad.

De esta manera, los profesionales egresados de la Universidad de Nariño serán más competitivos puesto que adquieren experiencia laboral y empiezan a familiarizarse con las diferentes situaciones de planeación, manejo, control y recurso humano que se presentan en el desarrollo de las diversas etapas de un proyecto de construcción.

## OBJETIVOS

**Objetivo general.** Brindar el apoyo técnico necesario para la realización de proyectos como son: la disposición de aguas, diseño de sendero peatonal, acompañamiento y seguimiento en los proyectos para la formación, seguimiento, administración e interventoría de: Adecuación de un ambiente de aprendizaje pluritecnológico, construcción de una pantalla de filtro vía al Sector de Comercio y Servicios, y estabilización de la banca de la vía del sector de Comercio y Servicios y el talud sobre la quebrada la estrella, requeridos por el Centro Internacional de Producción Limpia Lope del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA-Nariño, a través del desarrollo de actividades de diseño, construcción, supervisión y control de obras civiles y la participación en procesos de formación de estudiantes mediante el seguimiento de dichas obras, además de otras posibles obras a desarrollar.

### Objetivos específicos

- Realizar el diseño del acueducto para llevar el agua del reservorio al establecimiento agroindustrial.
- Realzar el diseño del sendero peatonal que comunica el Centro de Comercio y servicios con el Centro Agroindustrial.
- Realizar el análisis de precios unitarios reales, de las actividades ejecutadas en obra
- Apoyar a la formación de estudiantes técnicos en construcción en estructuras en concreto y oficiales de construcción siguiendo la metodología en los proyectos de ambiente en mecatrónica y residuos sólidos.
- Apoyar en la administración, supervisión e interventoría.

**Metodología.** Por tratarse de un aspecto relacionado directamente con la vinculación dentro del campo laboral, el desarrollo de este trabajo es del tipo práctico, ya que se aplicaron todos los conocimientos técnicos adquiridos durante la etapa académica, en el desarrollo de las actividades encargadas.

La metodología de esta pasantía se basa en primera estancia en el diseño general de proyectos que con lleven a realizar los planos, implementar el método constructivo y especificaciones; además se tendrá un control de ingreso, almacenamiento y salidas de los recursos proyectados para las construcciones requeridas.

Durante la ejecución del proyecto se cumplió con el papel de profesional de ingeniería e instructor en coordinación con los ingenieros instructores del Centro de Construcción acompañando a los aprendices en su proceso formativo, presentando informes bimestrales de avance de obra ante el Centro Internacional de Producción Limpia Lope y a la misma Universidad de Nariño.

Para el diseño del acueducto se realizaron actividades de localización de redes de riego, aforos tanto al suministro del agua al reservorio como a la demanda por parte de las diferentes dependencias del Centro Internacional de Producción Limpia Lope.

Para el diseño del sendero peatonal que comunica el Centro de Comercio y servicios con el Centro Agroindustrial, se realizaron el reconocimiento, que consiste en un examen general del terreno para determinar la ruta o rutas posibles de unión entre los puntos de origen y su destino; un trazado preliminar que se realiza sobre la ruta existente con equipo de precisión para el levantamiento topográfico; el proyecto como tal que comprende los diseños en planta y en perfil del sendero.

En el acompañamiento y seguimiento en los proyectos de formación en calidad de instructor de apoyo en la construcción del Centro de Acopio de Residuos Sólidos, la metodología se basó en primera estancia en una revisión general del proyecto, digitación de planos, asesoría en métodos constructivos, para determinar la manera de realizar las actividades con el fin de obtener resultados positivos en cuanto a costos, rendimiento y calidad.

Se supervisó que los trabajos se hagan en tiempo y costo, cuantificando los avances de obra de localización, replanteo y estructuras en concreto de cada uno de los estudiantes técnicos y oficiales de construcción.

En todas las actividades a realizar, se contó con la colaboración de trabajadores de campo asignados con anticipación por la subdirección y de los alumnos de los diferentes cursos técnicos que se vieron relacionados de alguna manera con estos proyectos.

Para la residencia de interventoría, se realizaron actividades técnicas y científicas para verificar, medir y comprobar que los bienes y servicios que se ejecutan por el contratista cumplen con las especificaciones escritas en el contrato, por medio de la vigilancia permanentemente de las actividades técnicas, financieras y administrativas del contrato.

# 1 DISEÑO DE ACUEDUCTO

## 1.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

**Descripción general del SENA.** El centro internacional de producción Limpia Lope cuenta con un reservorio de agua localizado a los 1°13'1.13" de latitud norte y 77°14'57.62" de longitud oeste, a 2679 metros sobre el nivel del mar. El centro internacional de producción Limpia Lope se ubica al sureste del municipio de Pasto (figura 1).

El centro internacional de producción Limpia Lope tiene una extensión territorial de 0,99 km<sup>2</sup>, y está conformado por ambientes educativos (tabla 1)

Plantas Físicas	Área en m <sup>2</sup>	Plantas Físicas	Área en m <sup>2</sup>
Máquinas y herramientas	416.51	Construcción	432.72
Nueva sede mecatrónica	1216.55	Confecciones	158.57
Internado, oficina bienestar de aprendices, aula 4, aula de salud pública	929.95	Baños confecciones	51.61
Taller soldadura y ebastinería	545.89	Oficina y Baños planta bioindustrialización	33.87
Taller reparación computadores	209.83	Aula 1 Ganadería	125.94
Almacén	383.56	Aula 2 Ganadería	16.3
Biblioteca y baños de cafetería	189.39	Gimnasio	175.4
Cafetería Instructores	139.01	Bloque 1 Comercio y servicio	482.82
Subdirección	158.87	Bloque 2 Comercio y servicio	632.21
Aulas 1, 2 y 3	207.79	Gastronomía	267.15
Coordinación	76.9	Cafetería, auditorio, Sede Sindesena	610.16
Aula TBT	181.9	Comercializadora	47.74
Aulas 11, 12 y 13	224.81	Bloque Administrativo 1	381.53
Laboratorio Postcosecha	212.02	Bloque Administrativo 2	483.23
Bombeo Invernadero	17.06		
<b>Total m<sup>2</sup></b>			<b>9009.29</b>

Tabla 1 Distribución plantas físicas finca Lope



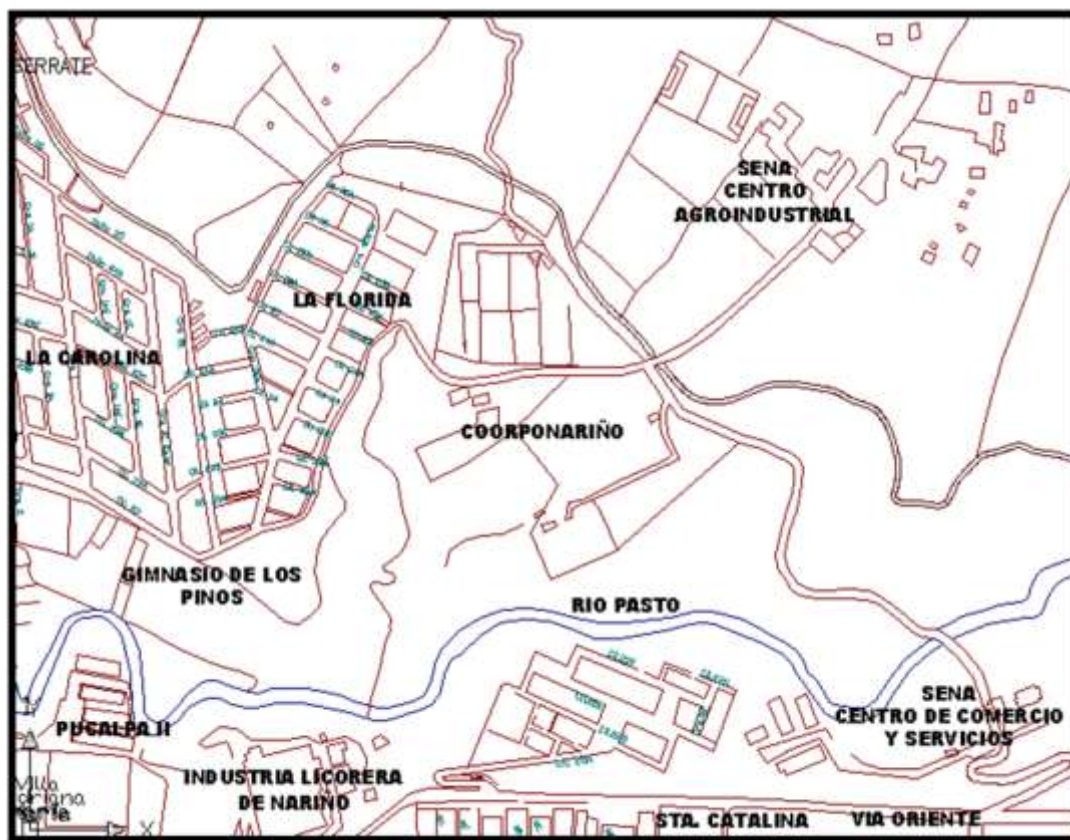


Figura 1 Ubicación SENA

## 1.2 PARAMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño se definen siguiendo las recomendaciones dadas en las normas establecidas por el Ministerio de Desarrollo Económico en su documento “Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS-2000)”

**Marco legal.** Por diseño, obras procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable Básico se entienden los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño de los sistemas de acueducto que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad de terminado. (Artículo 3 RAS-2000)

**Obligatoriedad.** Las presentes memorias de cálculo se basan en lo dispuesto en el Reglamento Técnico RAS – 2000, y en especial del Título A y B, acto resolutivo mediante el cual el Ministerio de Desarrollo Económico le confiere carácter oficial obligatorio para su aplicación para todo el territorio nacional. Los requisitos, procedimientos, prácticas y reglamentos técnicos contenidos o mencionados en este título, tienen el carácter de disposiciones obligatorias.

**Sobre otros reglamentos técnicos.** El presente Reglamento hace referencia al Decreto 1575 de 2007, expedido por los Ministerios de Salud y Desarrollo Económico por el cual se expiden las Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable, las Normas de Calidad de los vertimientos a los cuerpos de agua contenidas en el Decreto 1594 de 1984 expedido por el Ministerio de Salud, las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98) de la Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 (Artículo 7 RAS-2000), la Resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 (RAS–2000).

**Objeto.** Señalar los requisitos, parámetros y procedimientos técnicos mínimos que obligatoriamente deben reunir los diferentes procesos involucrados en la concepción del diseño, del sistema de acueducto, que se desarrolle, con el fin de que garantice su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado.

### Aspectos demográficos

**Distribución urbanística de la población estudiantil del Centro Lope.** Para el cálculo de la demanda (año 2009), se han tomado las proyecciones de la población estudiantil del Centro de Producción Limpia Lope por medio de datos suministrados por la misma entidad (tabla 2)

Año	Población
2009	3374
2004	4059
2003	4293
2002	3978

Tabla 2 Datos poblacionales Centro internacional de producción finca Lope<sup>1</sup>

**Proyección de la población.** Para la proyección de la población se utilizó el método de progresión geométrica con una tasa de crecimiento de -1,07% anual dato obtenido de la información suministrada por la entidad, la población se proyectará aplicando el método geométrico a partir del año 2009, el método se expresa mediante la siguiente expresión matemática

$$P_f = P_a(1 + \delta)^n$$

Dónde:

$P_f$  = Población futura

$P_a$  = Población actual

<sup>1</sup>Datos suministrados por la oficina de coordinación misional Centro internacional de producción limpia Lope SENA regional Nariño.

$\delta$  = Tasa anual de crecimiento

n = Número de años para el cual se desea hacer la proyección.

Considerando que la mejora en la prestación de los servicios de acueducto y el saneamiento básico traerán mejores condiciones de vida a los aprendices, instructores y administrativos de la institución y que las metas fijadas mejoraran las condiciones económicas, se ha adoptado una tasa uniforme del -1.07%, que reflejará los cambios sociales esperados en la población del establecimiento.

En la siguiente tabla, (tabla 3), se refleja la proyección de la población para la institución en estudio.

Año Calendario	Población Estimada Finca Lope
2009	3374
2014	3198
2019	3031
2024	2873
2029	2722
2034	2580

Tabla 3 Proyección de la población

**Nivel de complejidad del sistema.** La clasificación del proyecto en un nivel depende del número de habitantes de la localidad en estudio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Literal A.3.1., Tabla A.3.1.RAS-2000, (Artículo 11).

De acuerdo con la proyección de la población establecida (tabla 3), el proyecto se enmarca dentro de un nivel de complejidad medio (tabla 4)

NIVEL DE COMPLEJIDAD	POBLACIÓN EN LA ZONA URBANA <sup>2</sup>	CAPACIDAD ECONÓMICA DE LOS USUARIOS <sup>3</sup>
Bajo	< 2.500	Baja
Medio	2.501 a 12.500	Baja
Medio Alto	12.501 a 60.000	Media
Alto	> 60.000	Alta

Tabla 4 Asignación del nivel de complejidad<sup>4</sup>

Desde el punto de vista poblacional, las proyecciones de población establecen al horizonte del proyecto un total de 2580 habitantes, con lo cual el sistema se ubica en un nivel de complejidad medio.

<sup>2</sup> Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante

<sup>3</sup> Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

<sup>4</sup> RAS – 2000, Literal A.3.1, Tabla A.3.1.

Teniendo en cuenta lo establecido en el RAS – 2000, en cuanto a la determinación del nivel de complejidad del sistema queda determinado que el nivel de complejidad del sistema para la localidad en estudio es medio.

### Parámetros de diseño para los componentes del sistema de acueducto

**Período de diseño** Para el nivel de complejidad asignado a la localidad de estudio se define el siguiente periodo de diseño para las redes de distribución secundarias del sistema de acueducto (tabla 5).

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO (años)
Redes de distribución	25

Tabla 5 Periodo de diseño según nivel de complejidad del sistema<sup>5</sup>

### Evaluación de las dotaciones de agua

**Dotación neta (Dn).** Se adoptan los valores recomendados por el RAS – 2000, en los cuales la dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema y sus valores máximos y mínimos se establecen en la Resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 que modifica el artículo 67 de la Resolución 1096 de 2000 de la norma RAS – 2000, de la cual para el nivel bajo la dotación máxima (tabla 6)

Nivel de complejidad del Sistema	Dotación neta Máxima (l/hab-día)
Medio	115

Tabla 6 Dotación neta para el nivel medio de complejidad<sup>6</sup>

Se adopta una dotación neta de 115 l/h-día, esto teniendo en cuenta que se proyecta la instalación de micromedidores ya que debe atenderse lo estipulado en el artículo 15 de la Ley 373 de 1997, sobre uso eficiente y ahorro de agua.

**Consumo para uso público, comercial, industrial e institucional.** Dado que los presentes diseños son solo para los sistemas de abastecimiento de agua potable del Centro internacional de producción limpia Lope, ya que existe en dicha institución comercio dinámico, industrias u otros usos que afecten los requerimientos de consumo, y teniendo en cuenta la existencia de varios usos se estima que estos consumos solo aumenten el 2% al c.m.d.

**Corrección a la dotación neta.** Según lo establecido en el Literal B.2.4.4.2., y la Tabla B.2.3., del RAS - 2000, no se realizarán la corrección por efecto del clima a la dotación neta.

<sup>5</sup> Resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 RAS–2000, Tabla número 10.

<sup>6</sup> Resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 RAS–2000, Tabla número 9.

**Perdidas físicas en el sistema.** La resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 la cual se modifica parcialmente la Resolución No. 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS establece el nivel de pérdidas máximas técnicas para los diferentes niveles de complejidad para el cálculo de la dotación bruta. De acuerdo con el literal citado anteriormente para el diseño se toma como pérdidas técnicas en el sistema el 25% para el cálculo de la dotación bruta. De otro lado la Ley 373 de junio de 1997, por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro del agua, invita a hacer esfuerzos ingentes para reducir las pérdidas de los sistemas de acueducto en el territorio nacional.

**Demanda mínima contra incendio.** No se considera necesario para este nivel de complejidad del sistema. Literal B.2.8., RAS – 2000.

**Dotación bruta (Db).** La dotación bruta se calcula según lo establecido en el literal B.2.6., ecuación B.2.1 del RAS – 2000, (tabla 7)

Dotación neta total Lts/hab/día	Dotación bruta Lts/hab/día
115	153.34
Dotación Bruta: Dt. Neta/(1 -%P),	

Tabla 7 Cálculo de la dotación bruta total

**Coefficiente de consumo máximo diario (k1).** El coeficiente de consumo máximo diario, k1, se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario, utilizando los datos registrados en un periodo mínimo de un año.

Como se tienen registros de consumos del sistema de acueducto existente, el coeficiente de consumo máximo diario k1, se siguiente manera:

$$K_1 = \frac{Q_d}{Q_{md}} = \frac{43.42 \text{ L/hab} * \text{dia}}{23.29 \text{ L/hab} * \text{dia}} = 1.87$$

Para este caso como el sistema de acueducto de apoyo, proviene de una fuente diferente al sistema de abastecimiento existente, el coeficiente de consumo máximo diario k1, se calculará de acuerdo al literal B.2.7.4., Tabla B.2.5., del RAS -2000. Para un nivel de complejidad del sistema bajo, se establece un coeficiente de consumo máximo diario, k1 de 1.30

**Coefficiente de consumo máximo horario (k2).** El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo de máximo diario, k2, puede calcularse, para el caso de ampliaciones de sistema de acueducto, como la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un periodo mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio.

Como no se tienen registros de consumos del sistema de acueducto existente, el coeficiente de consumo máximo horario,  $k_2$ , se calculará de acuerdo al literal B.2.7.5., Tabla B.2.6., del RAS-2000. Para un nivel de complejidad medio y redes menores de distribución, se establece un coeficiente de consumo máximo horario,  $k_2$  de 1.50.

### Caudales de diseño

**Caudal medio diario (Qmd).** El caudal medio diario, Qmd, es el caudal calculado para la población proyectada con sus ajustes teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un periodo de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$Qmd = \frac{P \times Dbruta}{86400} = 4.58 \text{ l/s}$$

Dónde:

P: Población de diseño, hab. (Población proyectada del centro Lope tabla 3)

Dbruta: Dotación bruta, l/hab.dia.

Qmd: Caudal medio diario, l/s.

**Caudal máximo diario (QMD).** El caudal máximo diario, QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un periodo de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario,  $k_1$ .

$$QMD = Qmd \times k_1 = 5.96 \text{ l/s}$$

**Caudal máximo horario (QMH).** El caudal máximo horario, QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un periodo de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario,  $k_2$ .

$$QMH = QMD \times k_2 = 8.94 \text{ l/s}$$

**Caudal de incendio.** Para el nivel de complejidad del sistema no se considera necesario una demanda mínima contra incendio, debido al Literal B.2.8., RAS – 2000, y además no hay establecimientos de importancia como hospitales, industrias o comercios.

### Presiones en la red de distribución.

**Presión mínima.** Para el Nivel de complejidad del sistema asignado para el proyecto, se tiene una presión mínima de 10 metros (98.1 kpa) cuando por

la red de distribución esté circulando el caudal máximo horario (QMH), según el literal B.7.4.5.1, tabla B.7.4, del RAS – 2000.

**Presión máxima.** La presión máxima en las redes menores de distribución es de 60 mca (490.5 kpa), literal B.7.4.5.2, del RAS – 2000.

**Redes de Distribución.** Las redes de distribución para el nivel de complejidad del sistema seleccionado, se calcularán con el QMH o el caudal medio diario (Qmd) más el caudal de incendio, el que resulte mayor de cualquiera de los dos. Acorde a lo establecido en el literal B.7.4.2 del RAS – 2000.

Como:

$$QMH = 8.94 \text{ l/s} > Qmd = 4.58 \text{ l/s}$$

Por lo tanto, la red de distribución para el nivel de complejidad del sistema seleccionado, se calculara con el QMH.

**Diámetros de las tuberías en la red de distribución.** De acuerdo con literal B.7.4.6.2, del RAS - 2000, el diámetro mínimo de las redes menores de distribución, para el nivel de complejidad del sistema es de 50 mm (2 pulgadas). Se adoptará como diámetro aquel resultante de la simulación hidráulica del sistema de distribución a la población.

**Profundidad de la tubería.** Las profundidades de las tuberías que conforman las redes de distribución de agua se colocarán siguiendo las recomendaciones descritas en el literal B.7.5.10, del RAS-2000.

**Profundidad mínima.** La profundidad a la cual se colocará las tuberías de la red de distribución no será menor que 1.0 m medidos desde la cota clave de la tubería hasta la superficie del terreno. Se adoptará como profundidad mínima 0.6 mt en zonas verdes y 0.80 en zonas de cultivos, literal B.7.5.10.1.

**Profundidad máxima.** La profundidad máxima de las tuberías será de 1.50 m medidos desde la cota clave de la tubería hasta la superficie del terreno, literal B.7.5.10.2.

**Acometida domiciliaria.** El diámetro mínimo de las acometidas será de 13 mm (0.5 pulgadas), según el literal B.7.6.12, pág. B.149 del RAS – 2000.

**Resumen de los parámetros de diseño.** A continuación se realiza un resumen de los principales parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de apoyo para el Centro Internacional de Producción Finca Lope Regional Nariño, del municipio de San Juan de Pasto (tabla 8 y 10).

PARAMETRO	UNIDADES	VALOR ADOPTADO	NORMA	OBSERVACIONES
			(RAS 2000)	
Dotación neta	L/hab/día	115 l/hab/día	115 l/hab/día	A la dotación mínima establecida por la Norma RAS 2000, no se le aplicó corrección por efecto del clima
Pérdidas	%		Max 25%	Se adoptaron las pérdidas recomendadas por el RAS
Dotación bruta	l/hab/día	153.34 l/hab/día		Calculada
Coefficiente de Consumo Máximo Diario (K1)		1.3	1.3	De acuerdo con el nivel de complejidad del sistema
Coefficiente de Consumo Máximo Horario (K2)		1.5	1.5	De acuerdo con el nivel de complejidad del sistema
Presión Mínima	Mca	10	10	Norma
Presión Máxima	Mca	60	60	Norma
Caudal incendio	l/s	---	---	No se considera para el de complejidad

**Tabla 8 Resumen de parámetros de diseño**

**Cuadro de cálculo de caudales.** Es la proyección de caudales, para los diseños de las redes de distribución de agua potable del sistema de abastecimiento de apoyo para el Centro Internacional de Producción Finca Lope Regional Nariño, del municipio de San Juan de Pasto (tabla 9).

CAUDALES DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
PROYECCIONES			DEMANDA DE DISEÑO		
AÑO	POBLACIÓN Hab.	qmd (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)	REDES DE DISTRIBUCION QMH (l/s)
2009	3374	6	7.79	11.7	11.69
2010	3338	5.9	7.71	11.6	11.57
2011	3303	5.9	7.64	11.5	11.46
2012	3268	5.8	7.54	11.3	11.31
2013	3233	5.7	7.47	11.2	11.21
2014	3198	5.7	7.39	11.1	11.09
2015	3164	5.6	7.31	11	10.97
2016	3130	5.6	7.23	10.9	10.85
2017	3097	5.5	7.15	10.7	10.73
2018	3064	5.4	7.08	10.6	10.62
2019	3031	5.4	7	10.5	10.5
2020	2999	5.3	6.93	10.4	10.4
2021	2967	5.3	6.86	10.3	10.29
2022	2935	5.2	6.78	10.2	10.17
2023	2904	5.2	6.71	10.1	10.07
2024	2873	5.1	6.63	9.95	9.95
2025	2842	5.1	6.57	9.86	9.86
2026	2811	5	6.49	9.74	9.74
2027	2781	4.9	6.43	9.65	9.65
2028	2752	4.9	6.36	9.54	9.54
2029	2722	4.8	6.3	9.45	9.45
2030	2693	4.8	6.22	9.33	9.33
2031	2665	4.7	6.15	9.23	9.23
2032	2636	4.7	6.09	9.14	9.14
2033	2608	4.6	6.02	9.03	9.03
2034	2580	4.6	5.96	8.94	8.94

**Tabla 9 Caudales de diseño para el sistema de reserva de abastecimiento**



PARAMETROS BASICOS	
NIVEL DE COMPLEJIDAD	Medio
TASA DECRECIMIENTO	-1.07
DOTACIÓN NETA (lts/hab/día)	115
CORRECCIÓN POR CLIMA	-----
DOTACIÓN CORREGIDA lt/hab/día	115
PERDIDAS TÉCNICAS ASUMIDAS	25%
DOTACIÓN BRUTA	153.34
COEFICIENTE DE CONSUMO	
K1	1.3
K2	1.5

PERIODOS DE DISEÑO	
ESTRUCTURA	PERIODO
Captación superficial	25
Conducción	25
Desarenador	25
Aducción	25
Tanque de almacenamiento	25
Redes de distribución	25

Tabla 10 Periodos de diseño para componentes del sistema de abastecimiento<sup>7</sup>

### 1.3 PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

**Diseño captación de fondo.** La captación de agua para consumo humano que se realizará mediante la construcción en concreto reforzado de 3500 psi y acero corrugado de 60.000 psi de una bocatoma sumergida que cuenta con un dique de contención, un vertedero por donde fluye el agua en condiciones normales del río, un vertedero para evacuar las crecidas del río, un canal por donde ingresa el agua a través de una rejilla, que lo lleva a una caja de derivación que posteriormente conduce por la línea de aducción el agua a un desarenador y los excesos son devueltos al río (figura 3, 4 y 5).

#### Datos de la fuente.

Qmin	18,57	lts / s
Qmed río	33,4	lts / s
Qmax río	334	lts / s
Qmed	4,58	lts / s
Qmax Diario	5,96	lts / s
Qdiseño de rejilla	17,88	lts / s
cap. Hidráulica captación	6,15	lts / s
Diámetro de barras (t)	0,5	pulgadas
Diámetro de barras (t)	1,27	cm
Espaciamiento entre barras (a)	2	cm
Ancho del río	1,5	m
Distancia entre muros	1	m
Longitud total caja del desarenador	20	m
Longitud tubería de desague en PVC	3,2	m

**Diseño de la rejilla barras paralelas (método de la energía).** Asumiendo un largo de la rejilla de  $L = 0,35$  m El dato es menor que la separación entre muros por lo tanto se tiene:

<sup>7</sup> Resolución No. 2320 de noviembre 27 de 2009 RAS-2000, Artículo 69

El valor de K se toma para cresta ancha angosta será de 1,84

Se procede a calcular E

$$H = E = \left( \frac{Q_{\min}}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{0.058 m^3}{1.84 \times 1.5} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.10$$

Se calcula el ancho de la rejilla mediante a la expresión

$$e = \frac{a}{a + t} = 0,61$$

$$C = 0,44$$

$$B = \frac{Q_D}{e \times C \times L \times \sqrt{2g \times E}} = 0,14 \text{ m}$$

Por seguridad se amplía el ancho de B en 1.5 veces para prever atascamientos y obstrucciones.

$$B = 0,21 \text{ m aproximadamente } 21 \text{ cm}$$

Número de barrotes

$$N = \frac{L}{a + t} = 10,70 \text{ aproximadamente } 10 \text{ Barrotes}$$

Espaciamiento centro a centro = 0,0327 m son 34 barras de 1/2" espaciadas a 0,028 m centro.

Los extremos se espaciaron así:

$$\frac{a}{2} + \frac{t}{2} = 0,01635 \text{ m}$$

**Calculo del vertedero de rebose (figura 2).**

$Q_{med} = K \times L \times Hm^{\frac{3}{2}}$  donde Hm es igual a la altura del vertedero de rebose

$$H_{med} = \left( \frac{Q_{med}}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{0.0334 m^3/s}{1.84 \times 1.m} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,14 \text{ m}$$

**Cálculo del vertedero de crecida.**

$$Q_{CRECIDA} = K \times (m - L) \times h^{\frac{3}{2}} + K \times L \times (Hm + h)^{\frac{3}{2}}$$

$$Q_{CRECIDA} = 1.56 \times (3 - 1.4) \times h^{\frac{3}{2}} + 1.56 \times 1.4 \times (0.168 + h)^{\frac{3}{2}}$$

Asumiendo diferentes valores para h, se obtienen diferentes valores para Qcrecida, si el caudal de crecida calculado es aproximadamente igual al Qcrecida del río, entonces se toma el valor de h (tabla 11)

$$Q_{\max \text{ río}} = 334 \text{ l/s}$$

h	K	M	L	Hmed	Qcreci
0,1	1,56	1	0,35	0,140	96,261
0,15	1,56	1	0,35	0,140	144,17
0,2	1,56	1	0,35	0,140	198,94
0,25	1,56	1	0,35	0,140	259,73
0,3	1,56	1	0,35	0,140	325,97
0,302	1,56	1	0,35	0,140	328,73
0,306	1,56	1	0,35	0,140	333,99

Tabla 11 Estimación caudal de crecida

Por lo tanto 0,306 m aproximadamente igual a 0,31 m,

$$H_{\min} = \left( \frac{Q_{\min}}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{0.01857 \text{ m}^3/\text{s}}{1.56 \times 1 \text{ m}} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.11$$

Cálculo de cotas importantes

Cotas del lecho del río	2682,88 m
Cota Rejilla	2683,88 m
Cota nivel mínimo del río	2683,99 m
Cota nivel medio del río	2684,02 m
Cota nivel máximo del río	2684,33 m
Cota corona del muro	2684,88 m

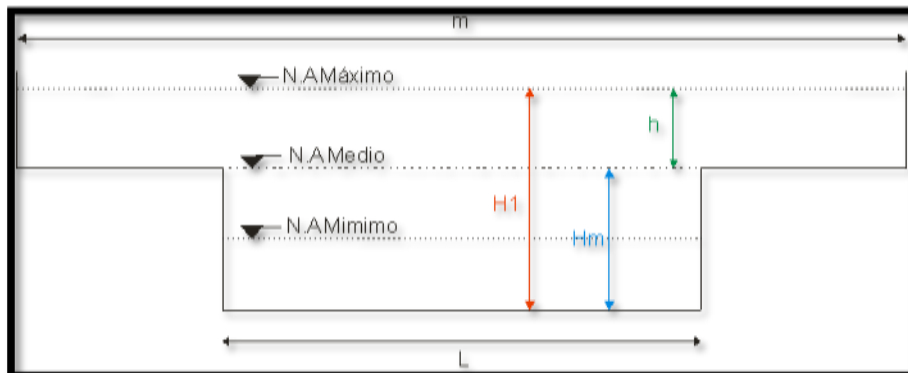


Figura 2 Vertedero de rebose

### **Cálculo de la estructura de amortiguación.**

Se determina el efecto de la velocidad mediante la relación (H / Hd)

H altura del dique hasta la cresta del vertedero

Hd altura del agua sobre la cresta del vertedero

$$H = 1,14$$

$$Hd = 0,31$$

$$(H / Hd) = 3,68$$

3,68 >> 1,33; el efecto de la velocidad es despreciable, por lo tanto He = Hd

Cálculo de la velocidad de flujo en la cresta del vertedero

Se utiliza la ecuación de continuidad  $Q = V \times A$ , luego  $V = Q / A$

$$V = \frac{Q_{\max}}{A} = \frac{0.334m^3}{(0.35 \times 0.14) + (1 \times 0.305)} = 0.94 \text{ m/s}$$

### **Cálculo de la profundidad crítica (Yc).**

$$Yc = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gB^2}} = \sqrt[3]{\frac{(0.334m^3)^2}{9.81 \times 2^2}} = 0.22 \text{ m}$$

### **Cálculo de la velocidad crítica.**

$$Vc = \sqrt{g * Yc} = 1.47 \text{ m/s}$$

Como  $V < Vc$  corresponde el flujo subcrítico

### **Cálculo del perfil del aliviadero (tabla 12).**

Para una pendiente vertical:  $K = 2$ ;  $n = 1,85$

$$X^n = K \times Hd^{n-1} \times Y$$

$$X^{1.85} = 2 \times 0.31^{0.85} \times Y$$

$$Y = 1.35X^{1.85}$$

X	Y
0	0
0,1	0,019
0,2	0,069
0,3	0,146
0,4	0,248
0,5	0,375
0,6	0,526
0,7	0,699
0,8	0,895
0,9	1,113
1	1,353

Tabla 12 Cálculo aliviadero

X = 0,6; Y = 0.526; punto en el cual sigue la cara del dique con pendiente definida de 0,4H: 1V en la porción lineal aguas abajo.

### Diseño del pozo de amortiguación.

Velocidad V1 al pie del aliviador

$$Z = 1,45 \text{ m}$$

$$Hd = 0,31 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{2g(Z - 0.5Hd)}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \times 9.81 \times (1.45 - (0.5 \times 0.31))} = 5.04 \text{ m/s}$$

Altura del agua a la salida o pie de la presa Y1

$$Y_1 = \frac{Q_{\max}}{V_1 \times B}$$

$$Y_1 = \frac{0.334}{5.04 \times 1} \times 100 = 6.63$$

### Numero de Froude.

$$F = \frac{V_1}{\sqrt{g \times Y_1}}$$

$$F = \frac{5.04}{\sqrt{9.81 \times 0.06}} = 6.25$$

Altura del diente del dique en el pozo de amortiguación con base al ábaco F Vs (h/Y1)

Para F = 6.25 se tiene h/Y1 = 2.42 despejando h se tiene:

$$h = 2.42 \times Y_1$$

$$h = 2.42 \times 0,06 = 0,16 \text{ m}$$

Para determinar Y2 se utiliza la formula

$$2.667 \times F_1^2 \times \left(1 + \frac{h}{Y_2}\right) = \left(\frac{Y_2 - h}{Y_1}\right)^3$$

$$2.667 \times 6.25^2 \times \left(1 + \frac{0.16}{Y_2}\right) = \left(\frac{Y_2 - 0.16}{0.0663}\right)^3$$

Resolviendo la ecuación por tanteos se tiene Y<sub>2</sub> = 0,502 m

$$Y_3 \leq \frac{2Y_2 + h}{3}$$

$$Y_3 \leq \frac{(2 \times 0.502) + 0.16}{3}$$

$$Y_3 \leq 0,39 \text{ m}$$

$$h < Y_3 < Y_2$$

$$0,16 < 0,39 < 0,502$$

Por lo tanto se adopta Y<sub>3</sub> = 0,39 m

**Longitud pozo amortiguación.**

$$L_j = 6.9 \times (Y_2 - Y_1) = 3.01 \text{ m}$$

$$L_j = 5 \times (h + Y_3) = 2.75 \text{ m}$$

**Cálculo del canal recolector.**

$$Y_c = \left(\frac{Q^2}{g \times B^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,10 \text{ m}$$

$$V_c = \sqrt{g \times Y_c} = 0,99 \text{ m/s}$$

### Cálculo de la altura del agua final del canal recolector.

$$H_L = 1.1 \times Y_c = 0,11$$

Cálculo del agua al inicio del canal recolector

$$H_o = \left( \left( 2 \times \frac{Y_c^3}{H_L} + \left( H_L - \frac{L \times S}{3} \right)^2 \right)^{0.5} - \frac{2 \times L \times S}{3} \right)$$

Dónde:

S = pendiente del canal asumida = 6%

L' = Longitud del canal

Ancho del muro 0,3 m

L' = 0,98 m

$$H_o = \left( \left( 2 \times \frac{0.10^3}{0.11} + \left( 0.11 - \frac{0.98 \times 0.06}{3} \right)^2 \right)^{0.5} - \frac{2 \times 0.98 \times 0.06}{3} \right) = 0.12 \text{ m}$$

$$V_L = \frac{Q_D}{H_L \times B} = 0.77 \text{ m/s}$$

Como  $V_L < V_c = 0.77 < 0.99$  por lo tanto cumple con el régimen subcrítico

### Cálculo de cotas.

Cota de lámina del agua al inicio del canal recolector	2683,74 m
Cota fondo inicio canal recolector 2683,74 – Ho	2683,62 m
Cota fondo al final del canal de recolección 2683,62 - (0.98 x 0,06)	2683,56 m

### Cálculo de la caja de derivación.

Cámara de recolección

$$X_s = 0.36V_L^{\frac{2}{3}} + 0.6H_L^{\frac{4}{7}}$$

$$X_s = 0.36 \times \left( 0.77^{\frac{2}{3}} \right) + 0.6 \times \left( 0.11^{\frac{4}{7}} \right) = 0.47 \text{ m}$$

Para condiciones de operación y mantenimiento se asume  $X_s = 1,2 \text{ m}$

Cálculo del vertedero de excesos

$$Q_{min} = 18.57 \text{ l/s}$$

$$3 \text{ QMD} = 17.88 \text{ l/s}$$

Como  $Q_{min} > 3Q_{MD}$  por lo tanto tenemos que  $Q_{excesos} = 3Q_{MD} - Q_{dcap}$

$$Q_{excesos} = 11.73 \text{ l/s}$$

K para vertedero de pared delgada = 1,84

La altura del vertedero será  $H = \left( \frac{Q_{excesos}}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}}$

$$H = \left( \frac{0.012}{1.84 \times 1.2} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.03$$

Cota nivel de aguas mínimo de la caja 2683.41 msnm

Cota cresta del vertedero en la caja 2683.40 msnm

### Condiciones máximas en la caja de derivación.

Nivel de aguas máximo en la caja

NAMC = Nivel aguas máximo del vertedero – Ht

$$Ht = K \frac{V^2}{2 \times g}$$

K corresponde a un factor que depende del tipo de entrada en este caso será igual a:

$$K = 0.5$$

$$Q = C \times An \times e \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

$$h = 0.45$$

$$An = 0.07$$

$$C = 0.61$$

$$Q = 0.61 \times 0.0735 \times 0.615 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.45} = 0.08 \text{ l/s}$$

$$V = \frac{Q}{An} = 1.11 \text{ m/s}$$

$$Ht = 0.5 \times \frac{0.80^2}{2 \times 9.81} = 0.030 \text{ m}$$

$$NAMC = 2684.33 - 0.030 = 2684.30 \text{ m}$$

### Colocación del tubo de salida al desarenador y cálculo del diámetro.

Pendiente no uniforme



QD = 6.15 Lt/s

Cota salida del tubo nivel del agua del desarenador 2680 msnm

A continuación se plantean los procesos el cálculo del diámetro, aplicando las ecuaciones basadas en los estudios de Colebrook-White y Darcy-Weisbach.

La ecuación de Colebrook-White describe el factor de fricción de Darcy en función de la rugosidad absoluta de la tubería y el número de Reynolds del flujo.

La ecuación Darcy-Weisbach describe las pérdidas de energía por unidad de altura, generalmente ocasionadas por la fricción existente entre el fluido y la pared interna de la tubería

$$h_s = H_o \frac{V^2}{2 \times g} \quad H_o = \sum K_i \frac{V^2}{2 \times g} \quad h_s = \left( \sum K_i + 1 \right) \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$V = -2 \frac{\sqrt{2 \times g \times d \times h_f}}{\sqrt{L}} \times \text{Log} \frac{K_s}{3.7 \times d} + \frac{2.51 \times v \times \sqrt{L}}{d \times \sqrt{2 \times g \times d \times h_f}}$$

$$h_f = H - \sum K_m \frac{V^2}{2 \times g} \quad V_p = \sqrt{\frac{2 \times g \times (H - h_f)}{\sum K_m}}$$

Viscosidad cinemática a 14°C de temperatura  $\nu = 1,17 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Longitud 20 m

Rugosidad PVC (Ks) 0,0000015 m

$\sum K_m$  = Pérdidas por accesorios

Entrada corriente	0,50
Salida desarenador	1,00
Válvula compuerta	0,19
Codo radio corto 45° (4 codos)	1,60
Total	3,29

hf'	Diámetro (pg)	V (m/s)	Q (lt/s)	Hf
2,88	2	2,875	5,827	1,494
2,880	4	4,540	36,808	-0,576
-0,576				

Tabla 13 Calculo de hf 1

El último hf (tabla 13) indica que las pérdidas menores son superiores a la altura disponible. Se gastan 4.14 m de los 2.88 m disponibles para sobrepasar los accesorios con un caudal de 0.00615 Lt/s. Es claro que se debe limitar la magnitud de la velocidad, igualando la sumatoria de las pérdidas menores y la altura disponible (tabla 14).

hf' (m)	Diámetro (m)	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q ≥ Qd SI O NO	Σ Hm	Vp (m/s)
2,880	0,0508	2,875	0,006	NO	1,386	4,144
2,880	0,1016	4,540	0,037	SI	3,456	4,144
1,000	0,1016	2,538	0,021	SI	1,080	3,348
1,000	0,0762	2,097	0,010	SI	0,737	3,348
1,500	0,1016	3,174	0,026	SI	1,689	2,869
1,500	0,0762	2,625	0,012	SI	1,155	2,869
1,600	0,1016	3,288	0,027	SI	1,813	2,763
1,600	0,0762	2,720	0,012	SI	1,241	2,763
1,622	0,1016	3,312	0,027	SI	1,840	2,740
1,622	0,0762	2,740	0,012	SI	1,259	2,740

Tabla 14 Calculo de hf 2

La última igualdad significa que de los 2.88 m de altura disponible, 1622 m se están gastando por fricción y 1259 m se gastan en las pérdidas menores. Es claro que en este caso esas pérdidas por fricción son más importantes que las pérdidas menores.

V (2,740) es aproximadamente igual a Vp (2,740); por lo tanto se adopta D = 3pg (7,62cm RDE 41)

$$\begin{aligned}
 D_{\text{interno}} &= 88.9 \text{ mm} - \text{Espesor} = 88.9 \text{ mm} - 2.74 \text{ mm} &&= 86.160 \text{ mm} \\
 &&&= 8.616 \text{ cm} \\
 &&&= 3.392 \text{ pg}
 \end{aligned}$$

hf'	Diámetro (pg)	V (m/s)	Q (lt/s)	Hf
1.622	3.39	2.972	17.329	1.399

Tabla 15 Calculo de hf final

$$V = 2,972 \text{ m / s}$$

Remplazando tenemos

$$h_s = \left( \sum Ki + 1 \right) \frac{V^2}{2 \times g} = (0.69 + 1) \frac{2.972^2}{19.62} = 0.76$$

### **Cálculo del caudal con nivel de crecida.**

H1 = Cota nivel de aguas máxima caja - Cota salida desarenador

$$H1 = 2684,30 - 2680 = 4,30$$

Se supone un caudal mayor que Q diseño captación; de modo que  $m = H1$   
 $Q > 6.15 \text{ L/s}$ ; se asume  $Q = 18 \text{ L/s}$

$$\begin{aligned} Q_d &= 12 \text{ L/s} \\ L &= 20 \text{ m} \\ D &= 3" \text{ (RDE 32.5)} \\ D_{\text{interno}} &= 86.16 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$A = \frac{\pi \times D_{\text{interno}}^2}{4} = 0.00583 \text{ m}^2$$

Por tablas  $J = 10.32\text{m} / 100 \text{ m}$

$$V = \frac{Q}{A} = 3.09 \text{ m/s}$$

$$\frac{V^2}{2 \times g} = 0.49$$

$$H_{vi} = \sum k_i \times \frac{V^2}{2 \times g} = 2.06$$

$$H_{fi} = \frac{J \times L}{100} = 2.06$$

por lo tanto,  $m$  será igual a  $H_{fi} + H_{vi} = 3.66$

$$\begin{aligned} m & H_1 \\ 3.66 & \leq 4,30 \end{aligned}$$

Como  $m \leq H_1 \Rightarrow$  el caudal es adecuado.

$Q_{\text{excesos}} = 11,85 \text{ L/s}$ , que se evacuan a la entrada del desarenador

### **Cota fondo de la rejilla, para el cálculo del tubo de desagüe.**

Se profundiza la cota del fondo 0,2 m por la acumulación de materiales

$$h_s + \text{Diámetro tubo de salida} = 0.76 + 0,076 = 0,84 \text{ m}$$

Cota fondo de la cajilla = NAINCAJA - 0,84 - 0,2 = 2682,37 m

### **Cálculo del desague.**

Calculo del caudal captado por la rejilla para condiciones medias ( $Q_c$ )

$$Q_c = C \times A_t \times e \times \sqrt{2gH_{med}}$$

$$Q = 0.61 \times 0.35 \times 0.76 \times 0.61 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times (2684.02 - 2683.88)} = 0.16 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **Caudal de excesos**

$$Q_{excesos} = Q_c - Q_{dcap} = 0.158 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{exc} = \left( \frac{Q_{exc}}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.17 \text{ m}$$

$$V_{exc} = \frac{Q_{exc}}{H_{exc} \times L} = 0.76 \text{ m/s}$$

$$X_s = 0.36V_{exc}^{\frac{2}{3}} + 0.6H_{exc}^{\frac{4}{7}} = 0.52 \text{ aproximadamente } 0.50$$

El vertedero de excesos se coloca a:

0.49 + 0,3 = 0,80 m del fondo de la pared de la cámara de recolección

Cálculo del diámetro de la tubería de desague

Cota fondo de la cajilla = 2683,39 m

Cota punto de desague = 2682,51 m

$Q_{excesos} = 0,158 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud tubería de desague = 3,2 m

H = Cota fondo cajilla - cota punto desague = 0,88 m

$$J = \frac{H}{L} = 0.27 \text{ m/m} \quad C = 150$$

$$D = \left( \frac{Q_{exc}}{0.2785 \times C \times J^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}} = 6 \text{ pulgadas}$$

D = 6"



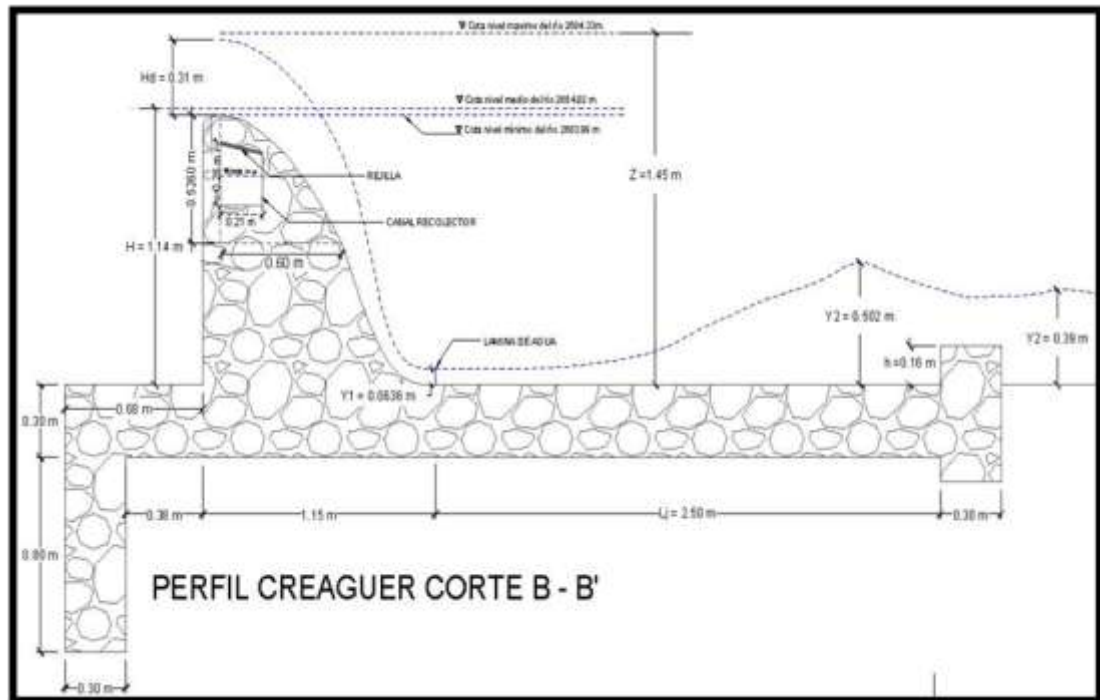


Figura 5 Captación de fondo en corte B - B'

**Diseño desarenador convencional con tolvas (figura 6, 7 y 8).**

Qdiseño	6,15 l / s
Temperatura del agua	14°C
Viscosidad	0,01170 cm <sup>2</sup> / s
Qexcesos	0,128 m <sup>3</sup> / s
Diámetro partículas a remover	0,1 mm
Cota llegada desarenador	2680 m
Gravedad	980 cm / s <sup>2</sup>
Profundidad efectiva (h)	1,5 m
Gravedad específica S	2,65 gr / cm <sup>3</sup>

Velocidad de sedimentaciones

$$V_s = \frac{g \times (s - 1) \times d^2}{18\nu} = 0.77 \text{ cm/s}$$

$$Re = \frac{V_s \times d}{\nu} = 0.66$$

Como  $Re < 1$ , Stokes es aplicable y la velocidad de sedimentación se calcula de la siguiente manera:

$$t_t = \frac{h}{V_s} = 195.4 \text{ s}$$

De acuerdo al porcentaje de remoción (87,5%) y al tipo de deflectores adoptado, se calcula de tablas el valor de a/t

$$\frac{a}{t} = 2.75$$

$$a = t_i \times \frac{a}{t} = 537.244898 \text{ s}$$

$$a = t_i \times \frac{a}{t} = 9.0 \text{ min}$$

Como  $a < 20$  min se adopta  $a = 20$  Minutos

Cálculo de volumen

$$Vol = a \times Q_D = 7.38 \text{ m}^3$$

Cálculo del área superficial

$$As = \frac{Vol}{h} = 4,92 \text{ m}^2 \quad As_{\text{min}} = \frac{Q_D}{V_s} = 0,8 \text{ m}^2$$

Como  $As < As_{\text{min}}$  cumple

Se recomienda según normas que la relación longitud útil a profundidad efectiva sea de 10 - 1

$$\frac{L}{H} = 10 \Rightarrow L = 15 \text{ m}$$

$$B = \frac{As}{L} = 0.3 \text{ m}$$

$$\frac{L}{B} = 45.5 \text{ m}$$

Como  $L/B$  no se encuentra entre (3 - 6) se adopta  $B = 1.3$

$$L = \frac{As}{B} = 3.78 \text{ m}$$

$$Vh = \frac{Q_D}{B \times h} = 0.003 \text{ m/s}$$

Como la velocidad horizontal no supera 0.17 m/s, la velocidad horizontal es adecuada.

A continuación se procede a chequear la relación entre la velocidad horizontal y la velocidad de sedimentación sea inferior a 20.

$$\frac{Vh}{V_s} = 0.41$$

Seguidamente se verifica que la carga superficial, con respecto a la carga superficial máxima, sea menor de 1000 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día.

$$C.S = \frac{Q_D \times 86400}{A_s} = 108 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$$

Como la carga superficial es menor de 1000, la carga superficial es adecuada.

**Cámara de reboso y quietamiento.** Antes de la entrada al desarenador, el agua llega a una cámara de 1,3 x 1,0 m

$$H = \left( \frac{Q}{1.84 * L} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.17 \text{ m}$$

$$V = \frac{Q_{EXCESO}}{H \times L} = 0.76 \text{ m/s}$$

Alcance horizontal máximo (para velocidades mayores de 0,30 m/s y menores de 3 m/s)

$$X_s = 0.36V^{\frac{2}{3}} + 0.6H^{\frac{4}{7}} = 0,52 \text{ m}$$

El gasto de excesos será recogido por una cámara lateral de 1x 0,52 m y es conducida al desagüe por una tubería de 8 pulgadas.

La entrada de agua entre la cámara de reboso y la estructura de entrada se efectuara por

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_D}{\pi \times V}} = 0.14 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_D}{\pi \times V}} = 5.52 \text{ pulg}$$

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0.02 \text{ m}^2$$

$$B = \frac{A_s}{L} = 0.10 \text{ m}$$

Las pérdidas se calculan con la siguiente fórmula tomando el valor del coeficiente de contracción de la vena líquida C = 0,61

$$Q = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times h} \Rightarrow h = \left( \frac{Q}{C \times A} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times g}$$



$$h = \left( \frac{Q}{C \times A} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times g} = 0.01 \text{ m}$$

se adopta la altura del canal de quietamiento de 0.7 m

**Estructura de entrada.** El número y tamaño de los orificios se calcula para obtener una velocidad de entrada no mayor de 0.3 m/s por lo tanto  $V = 0.3 \text{ m/s}$

$$A = \frac{Q}{V} = 0.02 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_{\text{orificios}}}{A_{\text{real}}} = 0.61$$

$$A_{\text{real}} = \frac{A_{\text{orificios}}}{0.61} = 0.03 \text{ m}$$

Para hallar el número de orificios, se adopta un diámetro de orificios igual a 6" = 0,1624 m

$$n = \frac{4 \times A_{\text{total}}}{\pi \times D^2} = 1.62 \text{ aproximadamente } 2 \text{ orificios}$$

$$A_{\text{total}} = \frac{n \times \pi \times D^2}{4} = 0.04 \text{ m}^2$$

**Distribución de la estructura de entrada.** Se efectuara en una fila de dos orificios:  $n \times (a + t) = L$  en donde

a = espaciamientos

t = diámetro de orificios = 0,1624 m

$$a = \frac{L}{n} - t = 0.49 \text{ m}$$

$$a + t = 0.65 \text{ m}$$

$$\frac{a + t}{2} = 0.33 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta el ancho del desarenador (1,3 m) y el diámetro de los orificios de la canaleta (4" = 0,1016 m) se adopta un ancho de canaleta de 0,5 m, en este sentido el espaciamiento respectivo sería:

Ancho de canaleta = 0,5 m

$$a = \frac{L}{n} - t = 0.09 \text{ m}$$

$$a + t = 0.25 \text{ m}$$

$$\frac{a + t}{2} = 0.125 \text{ m}$$

### **Pérdida de carga a través de orificios.**

$$Q = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times h} \Rightarrow h = \left( \frac{Q}{C \times A} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times g}$$

$$h = \left( \frac{Q}{C \times A} \right)^2 \times \frac{1}{2 \times g} = 0.003 \text{ m}$$

$h = 0,003 \text{ m} = 3 \text{ mm}$  (Despreciable, las pérdidas son bajas debido a las bajas velocidades)

$$h = \frac{1}{2} \times h_{util} = 0.75 \text{ m}$$

### **Estructura de salida.**

La salida del desarenador se hará a través de un vertedero de pared delgada de la longitud  $L = 1,3$  a todo lo ancho del tanque. Para estas condiciones se tendrá la siguiente lámina de agua sobre la corona:

$$h = \left( \frac{Q}{K \times L} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.02 \text{ m}$$

La altura determina el nivel de agua en el desarenador y la posición del rebosadero de excesos

Cota del agua a la entrada del desarenador	2680,00 msnm
Cota de la cresta del vertedero	2680,03 msnm
(Se aumentan 3 cm por fluctuaciones de desalaje)	
Cota de la corona del muro	2680,30 msnm
(se aumentan 30 cm por seguridad)	
Cota del fondo en la cámara de entrada	2679,25 msnm
Cota del nivel del agua del desarenador	2679,99 msnm
Cota del fondo de la canaleta	2679,24 msnm
Cota vertedero de estructura de salida	2679,97 msnm

El espacio libre entre el vertedero y la pared del desarenador para evitar turbulencia y material de arrastre, se calculara con base en el caudal y la velocidad de arrastre.

$$Va = 161 \times \sqrt{d} = 16.1 \text{ cm/s} = 0.161 \text{ m/s}$$

**Área libre de salida.**

$$V \frac{Q_D}{Va} = 0.04 \text{ m}^2$$

Para un ancho (L) de 1.3 m  $X = \frac{\text{Área de salida}}{L} = 0.03 \text{ m}$

Se escoge como distancia mínima  $X = 0,3$

**Canaleta de salida.**

Velocidad de paso por el vertedero (V)

$$V = \frac{QD}{A} = \frac{QD}{h \times l} = 0.25$$

Alcance horizontal máximo (para velocidades mayores de 0,30 m/s y menores de 3 m/s)

$$X_s = 0.36V^{\frac{2}{3}} + 0.6H^{\frac{4}{7}} = 0.35 \text{ m}$$

Por seguridad se adopta  $X_s = 0,5$

Se toma como diámetro de salida = 4 pulgadas = 0,1016 m y se adopta un ancho de 0,5 m

Se requiere calcular la boca del tubo en el fondo del canal, lo cual definirá a su vez la altura del canal

$$H_s = \frac{1}{2 \times 9.81} \times \left( \frac{Q_D}{C \times A} \right)^2 = 0.08 \text{ m}$$

$$V = \frac{Q_D}{A} = 0.76 \text{ m/s}$$

$$K = 0.5$$

$$H_{s_{\min}} = (K + 1) \frac{V^2}{2 \times g} = 0.044 \text{ m}$$

Como  $H_s > H_{s_{\min}}$  entonces el sistema funciona

Alejándose 0,1 m para descarga libre del vertedero, aumentando por seguridad el valor de  $H_s$  a 0,4 m por seguridad bajo la suposición de que la salida de la tubería de conducción se efectúa por el fondo tendremos:

Cota vertedero estructura de salida	2679,97 msnm
Cota del nivel de agua en la canaleta de salida	2679,87 msnm
Cota fondo canaleta de salida	2679,47 msnm

**Sistema de extracción de lodos.**

Debido a que no se poseen datos sobre la concentración de sedimentos se calculará la altura de este depósito, tomando la altura promedio hasta un 100% de la altura 0,5 m

El valor de h se toma como  $0.7 \times H = 0,35 \text{ m}$

Profundidad en el fondo =  $1.5 + 1.05 = 1,85 \text{ m}$

Cota fondo desarenador 2678,14 msnm.

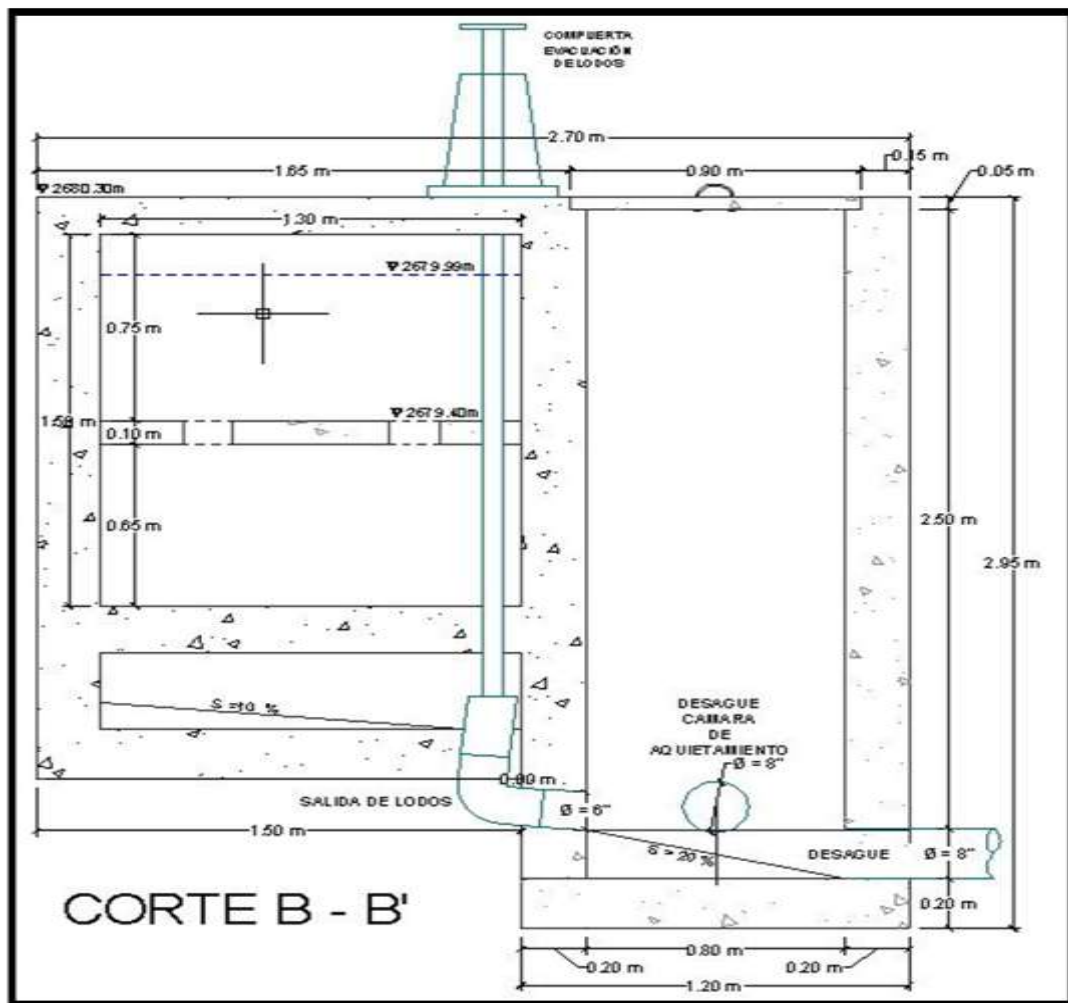


Figura 6 Desarenador corte B - B'

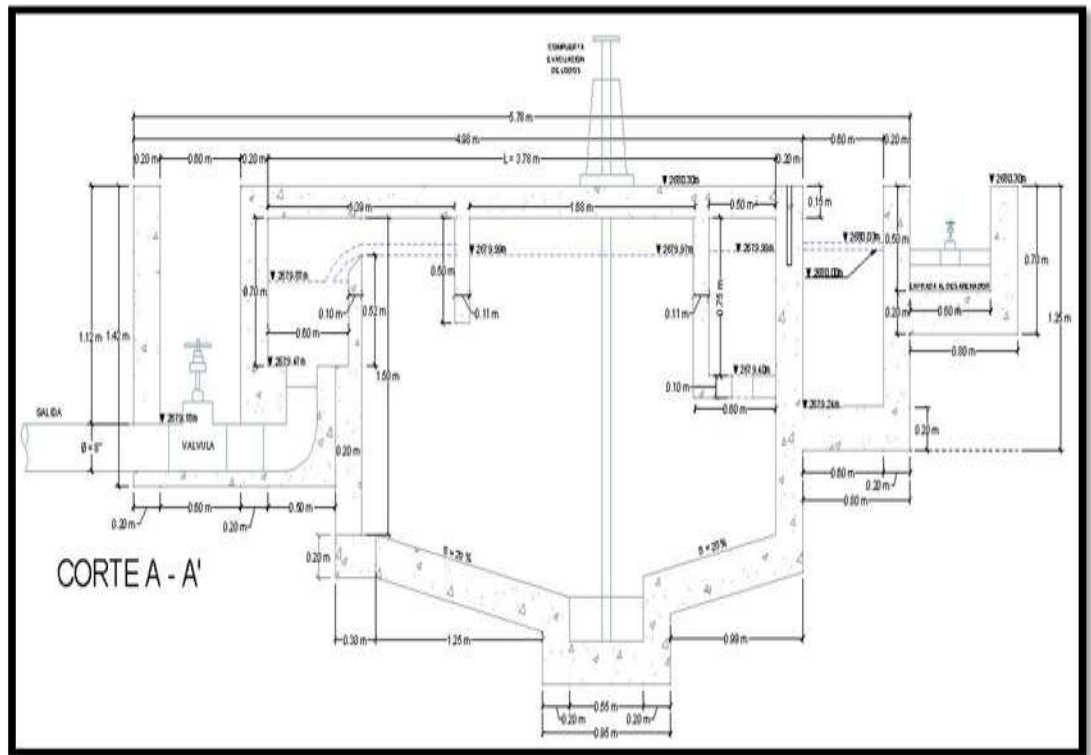


Figura 7 Desarenador corte A - A'

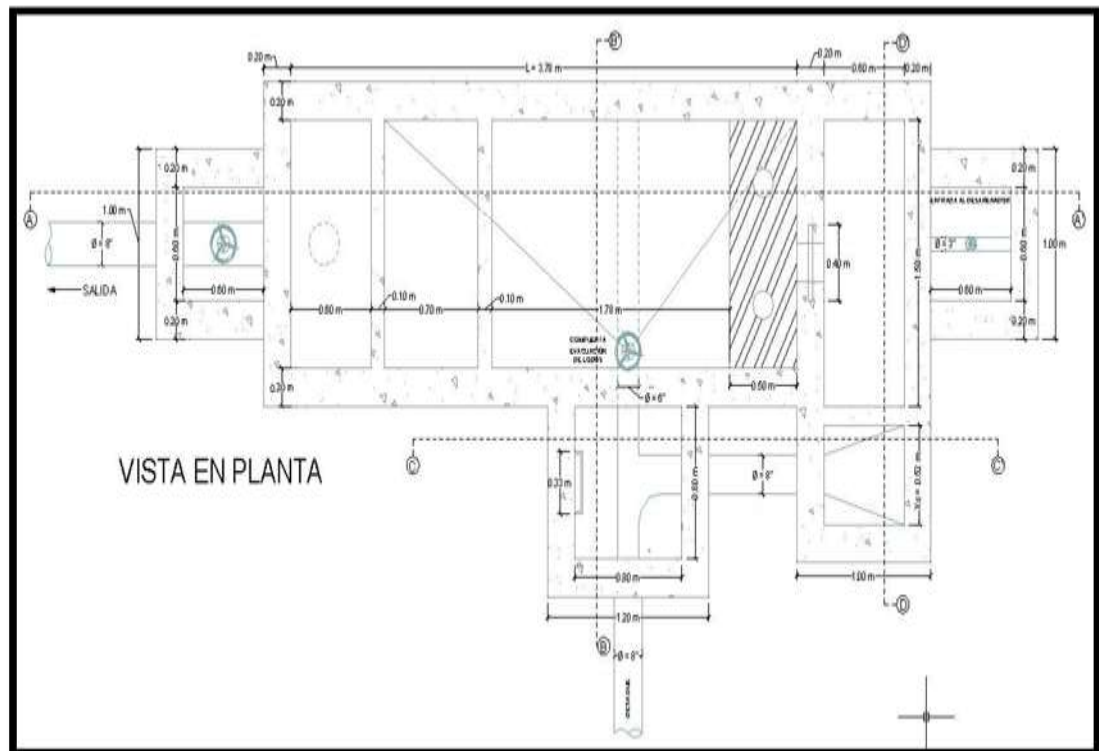


Figura 8 Desarenador vista en planta

## Adecuación reservorio existente.

El reservorio artificial es una estructura que se construyó para almacenar el agua destinada principalmente a la agricultura y ganadería del centro internacional de producción limpia Lope, cuyos estudios preliminares determinaron su ubicación a  $1^{\circ}13'1.13''$  N  $77^{\circ}14'57.62''$  W, con una altura promedio en su centro de 2679 m.s.n.m., y con un volumen aproximado de  $2720\text{ m}^3$ .

Los estudios preliminares no presentan un acercamiento real de el volumen del reservorio, ya que los datos de sus dimensiones suministrados en dichos estudios no están muy definidos, y corroborados con personas que estuvieron en la construcción del mismo no coinciden, como no hay planos ni la documentación pertinente a su construcción, se puede suponer que existe demasiado lodo acumulado en sus paredes el cual nos reduce la capacidad de embalse y la presión por la falta de masa sobre el sifón de salida.

Por tal motivo se ha considerado su adecuación para mantener la funcionalidad de su diseño primario y además para satisfacer las necesidades de la población del centro internacional de producción limpia Lope en primera instancia para el Centro Agroindustrial, en cuanto a demanda hídrica de consumos para garantizar una presión adecuada en las redes de abastecimiento.

Para llevar a cabo con este cometido se ha proyectado aumentar su volumen útil de servicio a  $3770.55\text{ m}^3$  adecuando sus dimensiones a 40.50 m de largo, 24.50 m de ancho y 4.05 m de altura de los cuales 3.80 m son de servicio y 0.25 m de borde libre. (figura 9 y 10)

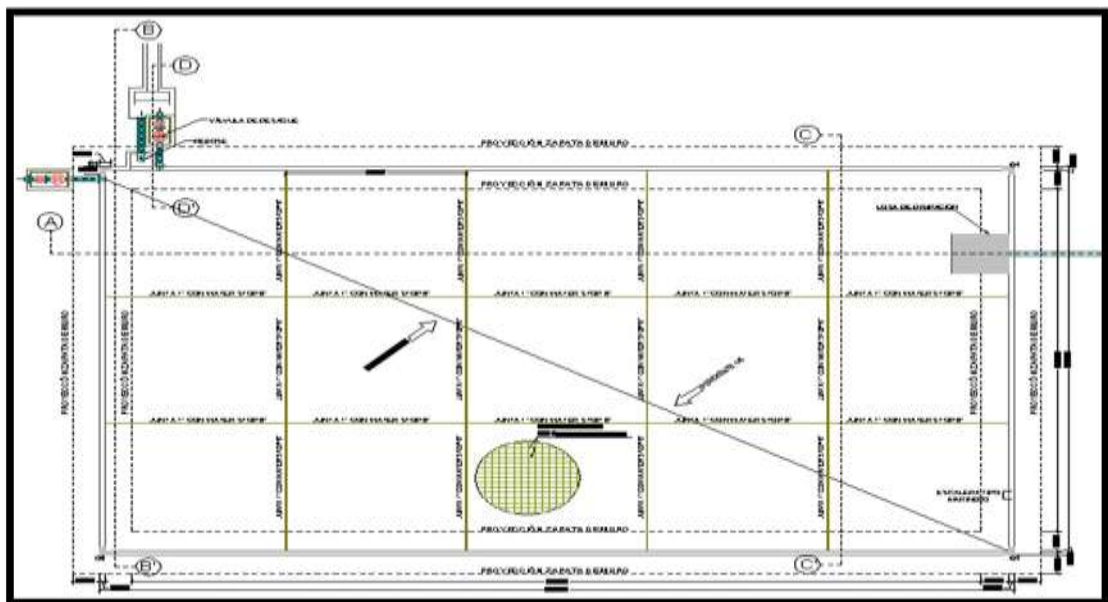


Figura 9 Planta general de reservorio

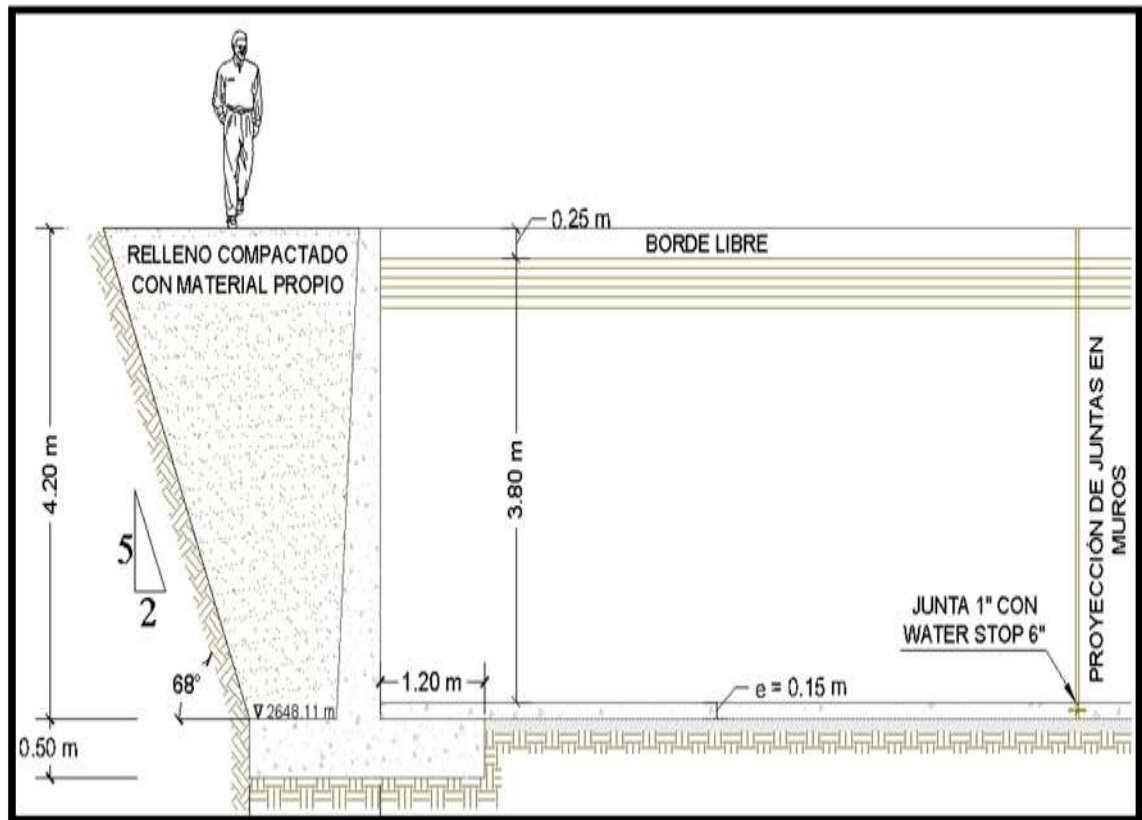


Figura 10 Corte perfil reservorio

**Línea de conducción.** Para su diseño se implementa que la conducción sea cerrada y a presión, evitando tramos de difícil acceso y garantizando que la línea piezométrica sea positiva y que en ninguna zona se cruce con la tubería con el fin de evitar presiones manométricas negativas que representen un peligro de colapso de la tubería por aplastamiento o zonas con posibilidades altas de cavitación.

Para su trazado definitivo se evitaron zonas que impliquen presiones excesivas que puedan llegar a afectar la seguridad de la conducción con tramos de pendiente y contrapendiente que puedan causar bloqueos por aire en la línea de conducción.

En el diseño, el agua fluye por gravedad, a través de 220 m a la planta de tratamiento modular, en tubería PVC RDE 41 de 4" y 3" de diámetro.

A lo largo de esta línea de conducción se encuentra instalados cuatro ventosas, dos válvulas, y dos reducciones.

En la línea se instalara todas las válvulas de purga que se requieran en sitios estratégicos, para realizar mantenimiento periódico.

## Cálculo de la línea de conducción.

### Datos de entrada.

Cota salida	2677.46 m
Cota llegada	2668.90 m
% pendiente	2%
Presión de llegada	5 m
Longitud horizontal	220 m
Coefficiente de Chezy C	150 m
Caudal (Q)	6.20 l/s

Longitud total	= 224.4 m
Cabeza disponible H	= 3.56 m
J disponible	= 0.016 m

$$D = \left( \frac{Q}{0.2785 \times C \times J^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}} = 3.23''$$

Los diámetros comerciales más aproximados son uno inferior y otro superior al teórico, es decir 3" y 4"

Por tablas de William Hazen, para tubería PVC de pérdidas de presión por fricción (tabla 16) para tuberías de diámetros 3" y 4" y un caudal de 6.20 l/s se obtiene:

$$J = 0.2083 \times \left( \frac{100}{C} \right)^{1.85} \times \left( \frac{Q^{1.85}}{D_{int}^{4.8655}} \right) \quad V = 0.3547 \times C \times D^{0.63} \times J^{0.54}$$

3"	$j_1$	$V_1$	$V_1^2/2g$
	0.0370 m	1.66 m	0.14 m
4"	$j_2$	$V_2$	$V_2^2/2g$
	0.0040 m	0.67 m	0.02 m

Tabla 16 Resultados obtenidos para los diámetros de conducción

Seguidamente se calcula la longitud para cada tramo de tubería mediante la siguiente expresión:

$$L_1 = \frac{H - j_2 \times L_{TOTAL}}{j_1 - j_2}$$

$$\text{Ø } 3'' L_1 = 80.68 \text{ m}$$

$$\text{Ø } 4'' L_2 = 143.72 \text{ m}$$



**Verificación de pérdidas menores.**

PERDIDAS POR ACCESORIOS TRAMO Ø 4"			
ACCESORIOS	CANTIDAD	Km	Σ
ENTRADA	1	0.5	0.5
TEE	2	0.3	0.6
REDUCCION	1	0.3	0.3
VENTOSAS	2	1	2
Σ Km			3.4

**Tabla 17 Perdidas menores Ø 4"**

PERDIDAS POR ACCESORIOS TRAMO Ø 3"			
ACCESORIOS	CANTIDAD	Km	Σ
SALIDA	1	1	1
TEE	1	0.3	0.3
REDUCCION	0	0.3	0
VENTOSAS	2	1	2
Σ Km			3.3

**Tabla 18 Perdidas menores Ø 3"**

$$H_m = \sum K_m \times \frac{V^2}{2g}$$

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas menores } \text{Ø } 3'' \text{ } H_{m1} &= 0.068 + \\ \text{Pérdidas menores } \text{Ø } 4'' \text{ } H_{m2} &= 0.462 \\ \text{Pérdidas totales menores} &= 0.530 \end{aligned}$$

Con la totalidad de las pérdidas menores, se procede a calcular la cabeza disponible y a recalculer las longitudes para los tramos de tubería de la siguiente manera

Cabeza disponible H = 3.03 m

$$L_1 = \frac{H - J_2 \times L_{TOTAL}}{J_1 - J_2}$$

$$\text{Ø } 3'' \text{ } L_1 = 64.6 \text{ m}$$

$$\text{Ø } 4'' \text{ } L_2 = 159.8 \text{ m}$$

### Comprobación.

Diámetro	Longitud	j	H
Ø3"	64.6 m	0.037	2.39
Ø4"	159.8 m	0.004	0.64
		$\sum H_m$	0.53
		$\sum H$	3.56

Tabla 19 Comprobación de diseño tuberías de conducción

$$L_{REAL} = L_{HORIZONTAL} \times 1.02 \rightarrow L_{HORIZONTAL} = \frac{L_{REAL}}{1.02}$$

$$L_{HORIZONTAL} \text{ Ø } 3" = 63.35$$

$$L_{HORIZONTAL} \text{ Ø } 4" = 156.65$$

$$L_{HORIZONTAL} \text{ TOTAL} = 220.00$$

### Comprobación del golpe de ariete.

Datos:

$$D_{int} \text{ 3" } = 0.06869 \text{ m}$$

$$D_{int} \text{ 4" } = 0.10872 \text{ m}$$

$$\text{Área 3" } = 0.00370 \text{ m}^2$$

$$\text{Área 4" } = 0.00928 \text{ m}^2$$

Velocidad equivalente

$$V_e = \sqrt{\frac{\sum L_i \times A_i}{\sum L_i \times A_i}} = 0.93 \text{ m/s}$$

Celeridad Equivalente

$$K \text{ para PVC} = 18$$

$$\text{Espesor pared tubería Ø 3" } = 0.00217 \text{ m}$$

$$\text{Espesor pared tubería Ø 4" } = 0.00279 \text{ m}$$

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48.3 \frac{K \times d}{e}}}$$

Remplazando los valores correspondientes de cada diámetro obtenemos:

Celeridad tubería Ø 3" = 398.21 m/s

Celeridad tubería Ø 4" = 361.56 m/s

Finalmente la celeridad equivalente será:

$$C_e = \frac{\sum L_i}{\sum \left(\frac{L_i}{C_i}\right)} = 373.94 \text{ m/s}$$

A continuación se calcula el tiempo que la onda de sobrepresión va y vuelve de extremo a extremo teniendo en cuenta que el tiempo mínimo de cierre es de 15 s mediante la siguiente expresión.

$$T = \frac{2L}{c} = 1.2 \text{ s}$$

Como el tiempo mínimo de cierre es menor que T entonces se considera como cierre lento y la sobrepresión extra se calcula de la siguiente manera:

$$H_a = \frac{2LV}{g \times t} = 2.84 \text{ m}$$

Sobrepresión total de la tubería = 11.40 m

Presión de trabajo tubería RDE 41 = 70.30 m

$P_D = 1.3 \times P_{\max}$  = 14.82m

Como 14.82 m < 70.30 m La tubería es capaz de soportar la presión.

**Planta de tratamiento modular.** La planta portátil de purificación de agua, está diseñada bajo la normatividad RAS 2000, Cumpliendo y garantizando la calidad del agua tratada para el consumo humano establecidos en el decreto No. 1575 de 2007 - Ministerio de Protección Social.

La planta portátil para la purificación de agua, son livianas, compactas, con capacidad para procesar desde 25 gpm (Galones por minuto) hasta cualquier requerimiento. La planta portátil es una unidad que utiliza diferentes tecnologías de punta para el tratamiento de agua, como lo son: Floculación química, coagulación por desplazamiento en línea, per cloración por hipoclorito de Calcio, Micro filtración por cartuchos de Poliéster - Celulosa, Eliminación de olores, sabores, colorantes y otros elementos tóxicos por adsorción en carbón activado, y desinfección por Radiación ultravioleta para producir agua 100% potable y libre de virus y bacterias, partiendo de agua proveniente de diversas fuentes como ríos, quebradas, lagos, lagunas, pozos, cascadas, manantiales, arroyos, corrientes, entre otras. El sistema ofrece hasta un 99.9% de eliminación de bacterias, metales

pesados y elementos tóxicos, y eliminación de sólidos en suspensión del agua superiores a 40 micras.

**Descripción del equipo.** La Planta Portátil de Potabilización de Agua MOVIPURE, es una unidad de tratamiento que utiliza la tecnología de microfiltración, adsorción en carbón activado y desinfección por luz ultravioleta para producir agua 100% potable

No requiere la utilización de productos químicos para su operación, lo cual permite producir agua potable más saludable y a menor costo.

Se utiliza para la producción de agua potable para poblaciones, conjuntos campestres, hoteles, centros vacacionales, unidades militares, colegios, universidades, industrias y otros.

La presión de operación es de 50 psi, está construida en acero inoxidable, polipropileno, la tubería de succión y descarga es de 1 ½", su peso es de 40 kg.



Figura 11 Planta portátil de potabilización de agua

**Tanque de almacenamiento.**

Caudal de Diseño	8.94 l/s
Población Futura	2580 hab
Nivel de Complejidad	Medio

Se dispone de 3770.55 m<sup>3</sup> de almacenamiento en el reservorio.

### Volumen Máximo diario.

$$8.94 \text{ l/s} \times 86400 \text{ s/día} \times 1 \text{ m}^3/\text{l} = 772.42 \text{ m}^3$$

### Capacidad de regulación.

Para el nivel de medio de complejidad según las normas, en caso de prever discontinuidad en la alimentación al tanque, el volumen de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen máximo diario más el producto del Qmd por el tiempo en el que la alimentación permanece inoperante.

Número de horas sin funcionamiento: 4 horas (14400 s)

$$Q_{md} = 4.58 \text{ l/s}$$

$$\text{Volumen de almacenamiento} = \frac{772.42 \text{ m}^3}{3} + \left( \frac{4.58 \text{ l/s}}{1000} \right) \times 14400 \text{ s} = 323.42 \text{ m}^3$$

### Capacidad de almacenamiento contra incendio. 3

$$Q_{in} = \frac{3.86}{60} \sqrt{\frac{P}{1000}} \times \left( 1 - 0.01 \sqrt{\frac{P}{1000}} \right) = 0.102 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Si se estima la duración del incendio por dos horas que equivale a 7200 segundos tenemos:

$$V = 0.102 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 7200 \text{ s} = 732.06 \text{ m}^3$$

Se toma el mayor entre el volumen de regulación y el volumen contra incendios en este caso es 732.06 m<sup>3</sup>

Se tiene 3770.55 m<sup>3</sup> de almacenamiento luego se construirá un volumen de almacenamiento adicional de:

$$3770.55 \text{ m}^3 - 732.06 = 3038.49 \text{ m}^3$$

### Calculo de H, B y L.

$$K = 1$$

$$H = \frac{\text{Vol}/100 \text{ m}^2}{3} + K = \frac{732.06 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2}{3} = 3.44 \text{ m}$$

$$H_{\text{max}} = 3.44 \text{ m} - 0.20 \text{ m} = 3.24 \text{ m}$$

$$B = L = \sqrt{\frac{Vol}{H}} = \sqrt{\frac{732.06 \text{ m}^3}{3.44 \text{ m}}} = 14.60 \text{ m}$$

**Calculo de caudal y la tubería de desagüe.** Partiendo de la fórmula:

$$Q = A \times C_D \times \sqrt{2gh}$$

Q = Caudal de desagüe

H = Altura = 3.44 m

CD = Coeficiente para diámetro de 6" y longitud 50 m CD = 0,58

A = Área del tubo

$$Q = 0.018 \text{ m}^2 \times 58 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 3.44} = 0.086 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0.086 \text{ m}^3/\text{s} = 86 \text{ L/s}$$

**Tiempo y caudal del vaciado**

$$T = \frac{2 \cdot A \cdot \sqrt{h}}{m \cdot a \cdot \sqrt{2g}}$$

T Tiempo de vaciado

H Altura del nivel máximo

A Área de la superficie del tanque

a Área del tubo

m Coeficiente entre 0,50 y 0,60

Entonces se obtiene

$$T = \frac{2 \times 212.81 \text{ m}^2 \times \sqrt{3.24 \text{ m}}}{0.55 \times 0.018 \text{ m}^2 \times \sqrt{2 \times 9.81}} = 17470.7 \text{ s} = 4.85 \text{ horas}$$

Por último se diseña un tanque con doble compartimiento

**Diseño de conducción a la red de abastecimiento.** Del tanque de abastecimiento sale una línea de tubería para la conducción del agua tratada, que al igual que la línea de conducción se implementa que sea cerrada y a presión, para su trazado definitivo se evitaron zonas que impliquen presiones excesivas que puedan llegar a afectar la seguridad de la conducción con tramos de pendiente y contrapendiente que puedan causar bloqueos por aire en la línea de conducción.

En el diseño, el agua fluye por gravedad, a través de 460 m del tanque de abastecimiento a la red mallada, en tubería PVC RDE 41 de 4" de diámetro.

A lo largo de esta línea de aducción se encuentra instalados cuatro ventosas, dos válvulas, y dos reducciones.

En la línea se instalará todas las válvulas de purga que se requieran en sitios estratégicos, para realizar mantenimiento periódico.

**Diseño de red de abastecimiento.**

Longitud total            1394                    m  
 QMHt                        8.94                        lps  
 $q = \text{QMHt}/L$  Total    0.006411176    lt/seg/m l

Las redes de distribución (figura 13) se diseñan con el caudal máximo horario, el análisis para sistemas de distribución de agua se hace por procedimientos algebraicos de correcciones sucesivas, los tamaños y longitudes de las tuberías son asumidos y también se conoce la relación entre la cantidad de flujo en la tubería y la pérdida de cabeza en una longitud determinada.

Para la realización de los cálculos se asume cualquier distribución del flujo (tabla 20) y se realiza la determinación del diámetro (tabla 21 y 22) finalmente se calcula en cada tubería la pérdida de cabeza con la debida atención del signo calculando la pérdida total de cabezas alrededor de cada circuito cerrado por medio de correcciones sucesivas (tabla 23 hasta tabla 36)

<b>GASTOS PARCIALES</b>						
TRAMOS		Longitud Propia (m)	Longitud Tramos alimenta (m)	Longitud Total (m)	Gastos parciales lt/seg/ml	
1	2	13.23	188.18	201.41	1.29	
2	3	114.16	136.55	250.71	1.61	
3	4	56.09	43.63	99.72	0.64	
4	5	134.36		134.36	0.86	
1	5	66.5		66.5	0.43	
1	9	59.47	0	59.47	0.38	
9	8	10.09	51.51	61.6	0.39	
8	7	89.46	132.47	221.93	1.42	
7	6	81.6	185.27	266.87	1.71	
6	5	31.87	0	31.87	0.2	
				$\Sigma$	<b>1394</b>	<b>8.94</b>

Tabla 20 Gastos parciales

TRAMO		Q	Q	Q prom.	C piez 1	C terr. 1	C terr. 2	P min	C piez 2 fic
Tanque	1	8.940		8.940	2668.980	2668.900	2636.350	15.000	2651.350
1	3	4.230	2.939	3.584	2668.423	2636.350	2637.780	15.000	2652.780
3	4	1.330		1.330	2668.237	2637.780	2633.830	15.000	2648.830
4	5	0.692		0.692	2668.224	2633.830	2633.210	10.000	2643.210
1	5	0.170		0.170	2668.214	2636.350	2633.210	15.000	2648.210
1	9	4.710		4.710	2668.214	2636.350	2635.760	15.000	2650.760
9	7	4.330	3.930	4.130	2668.070	2635.760	2630.570	15.000	2645.570
7	6	2.510		2.510	2667.880	2630.570	2632.650	15.000	2647.650
5	6	0.800		0.800	2667.819	2633.210	2632.650	15.000	2647.650

Tabla 21 Determinación de diámetros I

TRAMO		Long	H disp.	j disponible	Diámetro	Diámetro Interno	j (MT/100MT)	Ht	Presión
Tanque	1	460.000	17.630	3.833	4.000	0.160	0.121	0.5565	32.073
1	3	127.390	15.643	12.280	4.000	0.109	0.146	0.1866	30.457
3	4	56.090	19.407	34.600	4.000	0.109	0.023	0.0131	34.394
4	5	134.360	25.014	18.617	4.000	0.109	0.007	0.0094	35.004
1	5	60.500	20.004	33.065	4.000	0.109	0.001	0.0003	35.004
1	9	59.470	17.454	29.350	4.000	0.109	0.243	0.1444	32.310
9	7	99.550	22.500	22.602	4.000	0.109	0.190	0.1895	37.310
7	6	81.600	20.230	24.792	4.000	0.109	0.076	0.0618	35.169
5	6	31.870	20.169	63.284	4.000	1.109	0.000	0.0000	35.169

Tabla 22 Determinación de diámetros II

Malla	Tramo	Longitud (mt)	Diámetro	Diámetro interno (m)	Datos supuestos					
					Qo	j (m/100m)	Ho	Ho/Qo	delta Q	
I	1	2	13.230	4	0.109	-4.230	0.195	-0.026	0.006	-2.830
	2	3	114.160	4	0.109	2.939	0.100	-0.114	-0.039	-2.830
	3	4	56.090	4	0.109	1.330	0.023	-0.013	-0.010	-2.830
	4	5	134.360	4	0.109	-0.692	0.007	-0.009	0.013	-2.830
	1	5	66.500	4	0.109	0.170	0.001	0.000	-0.002	-0.644
$\Sigma$								-0.162	-0.031	
$\Delta Q$								-2.830		
II	1	5	66.500	4	0.109	-0.170	0.001	0.000	0.002	0.644
	1	9	59.470	4	0.109	4.710	0.238	-0.142	-0.030	-2.185
	9	8	10.090	4	0.109	4.330	0.204	-0.021	-0.005	-2.185
	8	7	89.460	4	0.109	3.930	0.170	-0.152	-0.039	-2.185
	7	6	81.600	4	0.109	2.510	0.074	-0.061	-0.024	-2.185
	6	5	31.870	4	0.109	0.800	0.009	0.003	0.004	-2.185
$\Sigma$								-0.373	-0.092	
$\Delta Q$								-2.185		

Tabla 23 Método de Cross I









Corrección # 13				
Q2	j2(m/100mt)	H2	H1/Q1	Delta Q
-7.135	0.514	-0.068	0.010	2.199
0.034	0.000	0.000	-0.001	2.199
-1.575	0.031	-0.018	0.011	2.199
-3.597	0.145	-0.194	0.054	2.199
0.447	0.003	-0.002	-0.005	3.055
Σ		-0.282	0.069	
ΔQ		2.199		
-0.447	0.003	-0.002	0.005	-3.055
1.527	0.030	-0.018	-0.012	-0.856
1.147	0.017	-0.002	-0.002	-0.856
0.747	0.008	-0.007	-0.009	-0.856
-0.673	0.007	-0.005	0.008	-0.856
-2.383	0.068	0.022	-0.009	-0.856
Σ		-0.029	-0.018	
ΔQ		-0.856		

Corrección # 14				
Q2	j2(m/100mt)	H2	H1/Q1	Delta Q
-4.937	0.260	-0.034	0.007	-4.077
2.232	0.060	-0.068	-0.031	-4.077
0.623	0.006	-0.003	-0.005	-4.077
-1.399	0.025	-0.034	0.024	-4.077
3.502	0.138	-0.092	-0.026	-6.456
Σ		-0.231	-0.031	
ΔQ		-4.077		
-3.502	0.138	-0.092	0.026	6.456
0.671	0.006	-0.004	-0.006	2.379
0.291	0.001	0.000	0.000	2.379
-0.109	0.000	0.000	0.002	2.379
-1.529	0.030	-0.024	0.016	2.379
-3.239	0.119	0.038	-0.012	2.379
Σ		-0.096	0.022	
ΔQ		2.379		

Tabla 30 Corrección de caudales método de Cross iteración # 13 y 14

Corrección # 15				
Q2	j2(m/100mt)	H2	H1/Q1	Delta Q
-9.014	0.791	-0.105	0.012	2.435
-1.845	0.042	-0.048	0.026	2.435
-3.454	0.134	-0.075	0.022	2.435
-5.476	0.315	-0.423	0.077	2.435
-2.953	0.100	-0.067	0.023	3.914
Σ		-0.718	0.159	
ΔQ		2.435		
2.953	0.100	-0.067	-0.023	-3.914
3.050	0.107	-0.063	-0.021	-1.478
2.670	0.083	-0.008	-0.003	-1.478
2.270	0.062	-0.055	-0.024	-1.478
0.850	0.010	-0.008	-0.010	-1.478
-0.860	0.010	0.003	-0.004	-1.478
Σ		-0.194	-0.071	
ΔQ		-1.478		

Corrección # 16				
Q2	j2(m/100mt)	H2	H1/Q1	Delta Q
-6.578	0.442	-0.058	0.009	2.686
0.591	0.005	-0.006	-0.010	2.686
-1.018	0.014	-0.008	0.008	2.686
-3.040	0.106	-0.142	0.047	2.686
0.960	0.013	-0.008	-0.009	4.041
Σ		-0.223	0.045	
ΔQ		2.686		
-0.960	0.013	-0.008	0.009	-4.041
1.572	0.031	-0.019	-0.012	-1.354
1.192	0.019	-0.002	-0.002	-1.354
0.792	0.009	-0.008	-0.010	-1.354
-0.628	0.006	-0.005	0.007	-1.354
-2.338	0.065	0.021	-0.009	-1.354
Σ		-0.037	-0.015	
ΔQ		-1.354		

Tabla 31 Corrección de caudales método de Cross iteración # 15 y 16



Corrección # 21					Corrección # 22		
Q2	j2(m/100mt)	H2	H1/Q1	Delta Q	Q2	j2(m/100mt)	H2
-3.029	0.105	-0.014	0.005	-1.950	-4.979	0.264	-0.035
4.140	0.188	-0.214	-0.052	-1.950	2.190	0.058	-0.066
2.531	0.076	-0.042	-0.017	-1.950	0.581	0.005	-0.003
0.509	0.004	-0.005	-0.010	-1.950	-1.441	0.027	-0.036
0.213	0.001	-0.001	-0.002	1.067	1.280	0.021	-0.014
Σ		-0.276	-0.077		Σ		-0.154
ΔQ		-1.950					
-0.213	0.001	-0.001	0.002	-1.067	-1.280	0.021	-0.014
5.868	0.358	-0.213	-0.036	-3.017	2.851	0.094	-0.056
5.488	0.316	-0.032	-0.006	-3.017	2.471	0.072	-0.007
5.088	0.275	-0.246	-0.048	-3.017	2.071	0.052	-0.047
3.668	0.150	-0.122	-0.033	-3.017	0.651	0.006	-0.005
1.958	0.047	0.015	0.008	-3.017	-1.059	0.015	0.005
Σ		-0.491	-0.088		Σ		-0.124
ΔQ		-3.017					

Tabla 34 Corrección de caudales método de Cross iteración # 21 y 22

CUADRO DE PRESIONES					
Tramo		h	C piezométrica extremo	C clave tu ext	Presión extremo
Origen	Extremo				
TANQUE	1	0.557	2668.980	2635.75	33.23
1	2	0.035	2668.945	2635.83	33.12
2	3	0.066	2668.879	2637.18	31.70
3	4	0.003	2668.876	2633.23	35.65
4	5	0.036	2668.841	2632.61	36.23
1	5	1.025	2667.815	2632.61	35.21
1	9	0.947	2667.930	2635.16	32.77
9	8	0.014	2668.826	2635.01	33.82
8	7	0.000	2668.826	2629.97	38.86
7	6	0.154	2668.673	2632.05	36.62
6	5	0.000	2668.673	2632.61	36.06

Tabla 35 Cuadro de presiones

Tramo	Cota Piezométrica		Longitud	Gasto Parcial	h disponible	j disponible mt/m	Diámetro (pg)
	Inicio	Final					
1   2	2668.98	2668.95	201.41	1.29	0.03	0.0001734	2
2   3	2668.95	2668.88	250.71	1.61	0.07	0.0002629	2.5
3   4	2668.88	2668.88	99.72	0.64	0.00	0.0000279	2
9   8	2668.88	2667.93	61.60	0.39	0.95	0.0153701	2
8   7	2667.93	2667.82	221.93	1.42	0.11	0.0005154	2.5
7   6	2668.88	2668.84	266.87	1.71	0.04	0.0001340	2.5

Tabla 36 Determinación de diámetros para red secundaria



## 1.4.1 Subproductos acueducto de apoyo

CONCRETO 3000 PSI					UNIDAD	M3
I EQUIPO	Descripcion	Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
	HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA MEZCLADORA	11,438.88 5,500.00	0.050 2.000	571.94 2,750.00		
Sub Total						3,321.94
II MATERIALES EN LA OBRA	Descripcion	Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
	CEMENTO GRIS	KG	440.00	320.000	140,800.00	
	ARENA NEGRA	M3	23,500.00	0.520	12,220.00	
	TRITURADO	M3	40,000.00	0.900	36,000.00	
	AGUA	LT	40.00	180.000	7,200.00	
	DESPERDICIOS			5%	196,220.00	
Sub Total						206,031.00
III MANO DE OBRA	Descripcion	Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
	OFICIAL	24,845.00	70.00	42,236.50	16.000	2,639.78
	5 OBREROS	82,815.00	70.00	140,785.50	16.000	8,799.09
Sub Total						11,438.88
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>220,792.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS	Descripcion	Costo Directo %	Valor Unitario \$			
	ADMINISTRACION	16%	35,326.72			
	IMPREVISTOS	3%	6,623.76			
	UTILIDADES	6%	13,247.52			
	IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD	16%	2,119.60			
Sub Total						57,317.60
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>278,110.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE						
CONCRETO 2850 PSI					UNIDAD	M3
I EQUIPO	Descripcion	Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
	HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA MEZCLADORA	11,438.88 5,500.00	0.050 2.000	571.94 2,750.00		
Sub Total						3,321.94
II MATERIALES EN LA OBRA	Descripcion	Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
	CEMENTO GRIS	KG	440.00	300.000	132,000.00	
	ARENA NEGRA	M3	23,500.00	0.480	11,280.00	
	TRITURADO	M3	40,000.00	0.950	38,000.00	
	AGUA	LT	40.00	170.000	6,800.00	
	DESPERDICIOS			5%	185,080.00	
Sub Total						197,484.00
III MANO DE OBRA	Descripcion	Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
	OFICIAL	24,845.00	70.00	42,236.50	16.000	2,639.78
	5 OBREROS	82,815.00	70.00	140,785.50	16.000	8,799.09
Sub Total						11,438.88
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>212,245.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS	Descripcion	Costo Directo %	Valor Unitario \$			
	ADMINISTRACION	16%	33,959.20			
	IMPREVISTOS	3%	6,367.35			
	UTILIDADES	6%	12,734.70			
	IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD	16%	2,037.55			
Sub Total						55,098.80
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>267,344.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO						

Tabla 37 APU concreto 3000 y 2850 psi



<b>CONCRETO CICLOPEO 2500 PSI</b>					<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>
<b>I EQUIPO</b> Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		30,315.25	0.050	1,515.76		
MEZCLADORA		5,500.00	2.000	2,750.00		
					Sub Total	4,265.76
<b>II MATERIALES EN LA OBRA</b> Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
CEMENTO GRIS		KG	440.00	192.000	84,480.00	
ARENA NEGRA		M3	23,500.00	0.309	7,261.50	
TRITURADO		M3	40,000.00	0.540	21,600.00	
AGUA		LT	40.00	170.000	6,800.00	
RAJON		M3	30,000.00	0.400	12,000.00	
DESPERDICIOS					132,141.50	
					5%	6,607.08
					Sub Total	138,748.58
<b>III MANO DE OBRA</b> Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
MAESTRO		35,000.00	70.00	59,500.00	8.000	7,437.50
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	8.000	5,279.56
5 OBREROS		82,815.00	70.00	140,785.50	8.000	17,598.19
					Sub Total	30,315.25
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>173,330.00</b>
<b>IV CARGOS INDIRECTOS</b> Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	27,732.80	
IMPREVISTOS				3%	5,199.90	
UTILIDADES				6%	10,399.80	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	1,663.97	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>218,326.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO						
<b>MORTERO 1:4</b>					<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>
<b>I EQUIPO</b> Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		8,799.20	0.050	439.96		
					Sub Total	439.96
<b>II MATERIALES EN LA OBRA</b> Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
CEMENTO GRIS		KG	440.00	364.000	160,160.00	
ARENA BLANCA		M3	25,000.00	1.160	29,000.00	
AGUA		LT	40.00	185.000	7,400.00	
DESPERDICIOS					196,560.00	
					5%	9,828.00
					Sub Total	206,388.00
<b>III MANO DE OBRA</b> Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	8.000	5,279.56
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	8.000	3,519.64
					Sub Total	8,799.20
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>215,627.00</b>
<b>IV CARGOS INDIRECTOS</b> Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	34,500.32	
IMPREVISTOS				3%	6,468.81	
UTILIDADES				6%	12,937.62	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	2,070.02	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>271,604.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO						

**Tabla 38 APU concreto ciclópeo 2500 psi y mortero 1:4**

MORTERO 1:3						UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		8,799.20	0.050	439.96			
						Sub Total	439.96
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$		
CEMENTO GRIS		KG	440.00	454.000	199,760.00		
ARENA BLANCA		M3	25,000.00	1.090	27,250.00		
AGUA		LT	40.00	220.000	8,800.00		
DESPERDICIOS				5%	235,810.00		
					11,790.50		
					247,600.50	Sub Total	247,600.50
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant/Dia	Valor Unitario \$	
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	8.000	5,279.56	
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	8.000	3,519.64	
						Sub Total	8,799.20
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>256,840.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$		
ADMINISTRACION				16%	41,094.40		
IMPREVISTOS				3%	7,705.20	Sub Total	
UTILIDADES				6%	15,410.40		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	2,465.66		66,675.66
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>							<b>323,516.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO							
CAJA DE INSPECCION 0.8 X 0.8 X 0.8						UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		42,236.50	0.050	2,111.83			
						Sub Total	2,111.83
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$		
LADRILLO COMUN		UN	260.00	140.000	36,400.00		
MORTERO 1:4		M3	215,627.00	0.067	14,447.01		
MORTERO 1:3		M3	256,840.00	0.077	19,776.68		
CONCRETO 2850 PSI		M3	212,245.00	0.115	24,408.18		
HIERRO DE 3/8"		KG	1,800.00	4.570	8,226.00		
						Sub Total	103,257.86
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant/Dia	Valor Unitario \$	
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	1.000	42,236.50	
						Sub Total	42,236.50
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>147,606.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$		
ADMINISTRACION				16%	23,616.96	Sub Total	
IMPREVISTOS				3%	4,428.18		
UTILIDADES				6%	8,856.36		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	1,417.02		38,318.52
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>							<b>185,925.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO							

Tabla 39 APU mortero 1:3 y caja de inspección 0.8 X 0.8 X 0.8

## 1.4.2 Análisis de precios unitarios acueducto de apoyo

Localización y replanteo con aparatos		ITEM		1.01	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		250.45	0.050	12.52		
EQUIPO DE TOPOGRAFIA		6,250.00	68.000	91.91		
Sub Total						104.43
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
ESMALTE SINTETICO		GL	45,500.00	0.001	45.50	
PUNTILLA		LB	1,000.00	0.010	10.00	
VARENGA 5 X 2		ML	1,100.00	0.100	110.00	
Sub Total						165.50
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
TOPOGRAFO		35,000.00	70.00	59,500.00	350.000	170.00
CADENERO		16,563.00	70.00	28,157.10	350.000	80.45
Sub Total						250.45
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>520.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	83.20	
IMPREVISTOS				3%	15.60	
UTILIDADES				6%	31.20	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	4.99	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>655.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ						
Descapote, E mínimo = 10 cm, incluye retiro de sobrantes		ITEM		1.02	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,304.84	0.050	65.24		
Sub Total						65.24
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
Sub Total						0.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	21.579	1,304.84
Sub Total						1,304.84
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>1,370.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	219.20	
IMPREVISTOS				3%	41.10	
UTILIDADES				6%	82.20	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	13.15	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>1,726.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ						

Tabla 40 APU acueducto Item 1.01 y 1.02

Desviación de cauce						ITEM	1.03	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
RETROEXCAVADORA			90,000.00	9.783	9,200.00				
								Sub Total	9,200.00
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
								Sub Total	0.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
								Sub Total	0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>9,200.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	1,472.00			
IMPREVISTOS					3%	276.00			
UTILIDADES					6%	552.00			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	88.32			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>11,588.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Campamento Tabla 9 m2						ITEM	1.04	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			171,512.14	0.050	8,575.61				
								Sub Total	8,575.61
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
BALASTRO DE RIO		M3	19,000.00	1.170	22,230.00				
BISAGRA 3x2"		UND	1,475.00	3.000	4,425.00				
CANDADO YALE 110-30		UND	20,880.00	1.000	20,880.00				
GANCHO		UND	353.00	8.000	2,824.00				
GUADUA		UND	2,400.00	12.000	28,800.00				
PUNTILLA 2		LBS	1,850.00	3.000	5,550.00				
TABLA 1x10x300		UND	7,100.00	44.000	312,400.00				
TEJA ONDULIT #6		UND	22,667.00	8.000	181,336.00				
PORTACANDADO		UND	2,750.00	1.000	2,750.00				
								Sub Total	581,195.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	0.575	73,506.05			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	0.575	49,003.05			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	0.575	49,003.05			
								Sub Total	171,512.14
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>761,283.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	121,805.28			
IMPREVISTOS					3%	22,838.49			
UTILIDADES					6%	45,676.98			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	7,308.32			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>958,912.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 41 APU acueducto Item 1.03 y 1.04

Excavacion a maquina para bocatomas, desarenador, reservorio y tanque						ITEM	2.01	UNIDAD	M3
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
RETROEXCAVADORA				90,000.00	9.783	9,200.00			
								Sub Total	
								9,200.00	
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$		
								Sub Total	
								0.00	
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$	
							2.700		
								Sub Total	
								0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>9,200.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo %		Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION						16%		1,472.00	
IMPREVISTOS						3%		276.00	
UTILIDADES						6%		552.00	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%		88.32	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>11,588.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Excavacion manual humeda						ITEM	2.02	UNIDAD	M3
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				11,895.51	0.050	594.78			
								Sub Total	
								594.78	
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$		
								Sub Total	
								0.00	
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$	
OBRERO				16,563.00	70.00	28,157.10	2.367	11,895.51	
								Sub Total	
								11,895.51	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>12,490.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo %		Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION						16%		1,998.40	
IMPREVISTOS						3%		374.70	
UTILIDADES						6%		749.40	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%		119.90	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>15,732.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 42 APU acueducto Item 2.01 y 2.02

Excavacion tierra a mano incluye entibados						ITEM	2.03	UNIDAD	M3
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				11,662.76	0.050	583.14			
							Sub Total		
							583.14		
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
PUNTILLA 2				LBS	1,850.00	0.200	370.00		
TABLA 1x05x300				UN	4,106.00	1.330	5,460.98		
CUARTON 2"x4"x300				ML	2,400.00	1.300	3,120.00		
							Sub Total		
							8,950.98		
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario	
				\$/	%	\$/	Cant./Dia	\$/	
OFICIAL				24,845.00	70.00	42,236.50	8.450	4,998.38	
OBRERO				16,563.00	70.00	28,157.10	8.450	3,332.19	
OBRERO				16,563.00	70.00	28,157.10	8.450	3,332.19	
								Sub Total	
								11,662.76	
								21,197.00	
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo		Valor Unitario			
				%		\$/			
ADMINISTRACION						16%	3,391.52		
IMPREVISTOS						3%	635.91		
UTILIDADES						6%	1,271.82		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%	203.49		
								Sub Total	
								5,502.74	
TOTAL PRECIO UNITARIO								26,700.00	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Relleno con material de la excavación seleccionado						ITEM	2.04	UNIDAD	M3
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				2,815.74	0.050	140.79			
COMPACTADOR MECANICO - SALTARIN				7,000.00	2.000	3,500.00			
							Sub Total		
							3,640.79		
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
							Sub Total		
							0.00		
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario	
				\$/	%	\$/	Cant./Dia	\$/	
OFICIAL				24,845.00	70.00	42,236.50	25.000	1,689.46	
OBRERO				16,563.00	70.00	28,157.10	25.000	1,126.28	
								Sub Total	
								2,815.74	
								6,457.00	
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo		Valor Unitario			
				%		\$/			
ADMINISTRACION						16%	1,033.12		
IMPREVISTOS						3%	193.71		
UTILIDADES						6%	387.42		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%	61.99		
								Sub Total	
								1,676.24	
TOTAL PRECIO UNITARIO								8,133.00	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 43 APU acueducto Item 2.03 y 2.04

Retiro y disposición de material sobrante incluye esscombreras						ITEM	2.05	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA VOLQUETA			5,282.76 70,000.00	0.050 25.000	264.14 2,800.00				
								Sub Total	3,064.14
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
								Sub Total	0.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	5.330	5,282.76			
								Sub Total	5,282.76
								<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>8,347.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	1,335.52				
IMPREVISTOS				3%	250.41				
UTILIDADES				6%	500.82				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	80.13				
								Sub Total	2,166.88
								<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>10,514.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Demolicion pavimentos en concreto hidráulico e= 0.20 m mas retiro						ITEM	3.01	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA COMPRESOR VOLQUETA			3,519.64 45,000.00 70,000.00	0.050 2.510 359.195	175.98 17,928.29 194.88				
								Sub Total	18,299.15
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
								Sub Total	0.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	8.000	3,519.64			
								Sub Total	3,519.64
								<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>21,819.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	3,491.04				
IMPREVISTOS				3%	654.57				
UTILIDADES				6%	1,309.14				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	209.46				
								Sub Total	5,664.21
								<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>27,483.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 44 APU acueducto Item 2.05 y 3.01

Demolicion de Andenes y Sardineles en concreto hidráulico e= 0.10 m mas retro						ITEM	3.02	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,759.82	0.050	87.99				
COMPRESOR			45,000.00	5.000	9,000.00				
VOLQUETA			70,000.00	57.471	1,218.00				
								Sub Total	10,305.99
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
								Sub Total	0.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	16.000	1,759.82			
								Sub Total	1,759.82
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>12,066.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	1,930.56				
IMPREVISTOS				3%	361.98				
UTILIDADES				6%	723.96				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	115.83				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>15,198.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ									
Suministro e instalacion Tuberia PVC presion 9 6" RDE 41						ITEM	4.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			2,912.86	0.050	145.64				
								Sub Total	145.64
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
TUBERIA.PVC 6" RDE 41		ML	28,485.00	1.000	28,485.00				
								Sub Total	28,485.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	14.500	2,912.86			
								Sub Total	2,912.86
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>31,544.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	5,047.04				
IMPREVISTOS				3%	946.32				
UTILIDADES				6%	1,892.64				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	302.82				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>39,733.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ									

Tabla 45 APU acueducto Item 3.02 y 4.01



Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 4" RDE 41						ITEM	4.02	UNIDAD	UN
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				2,834.66	0.050	141.73			
								Sub Total	141.73
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
TUBERIA.PVC 4" RDE 41				ML	13,594.00	1.000	13,594.00		
								Sub Total	13,594.00
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario	
				\$/	%	\$/	Cant./Dia	\$/	
OFICIAL				24,845.00	70.00	42,236.50	14.900	2,834.66	
								Sub Total	2,834.66
						<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>			<b>16,570.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo	%	Valor Unitario			
						\$/			
ADMINISTRACION						16%	2,651.20		
IMPREVISTOS						3%	497.10		
UTILIDADES						6%	994.20		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%	159.07		
								Sub Total	4,301.57
						<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>			<b>20,872.00</b>
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORÓ									
Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 3" RDE 41						ITEM	4.03	UNIDAD	UN
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				2,834.66	0.050	141.73			
								Sub Total	141.73
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
TUBERIA.PVC 3 RDE 41				ML	11,730.00	1.000	11,730.00		
								Sub Total	11,730.00
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario	
				\$/	%	\$/	Cant./Dia	\$/	
OFICIAL				24,845.00	70.00	42,236.50	14.900	2,834.66	
								Sub Total	2,834.66
						<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>			<b>14,706.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo	%	Valor Unitario			
						\$/			
ADMINISTRACION						16%	2,352.96		
IMPREVISTOS						3%	441.18		
UTILIDADES						6%	882.36		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD						16%	141.18		
								Sub Total	3,817.68
						<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>			<b>18,524.00</b>
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORÓ									

Tabla 46 APU acueducto Item 4.02 y 4.03

Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 2 1/2" RDE 26						ITEM	4.04	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripcion			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,353.73	0.050	67.69				
									Sub Total
									67.69
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
TUBERIA.PVC 2,1/2 RDE 26		ML	9,222.00	1.000	9,222.00				
									Sub Total
									9,222.00
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	31.200	1,353.73			
									Sub Total
									1,353.73
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>10,643.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	1,702.88			
IMPREVISTOS					3%	319.29			
UTILIDADES					6%	638.58			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	102.17			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>13,406.00</b>
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORO									
Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 2" RDE 26						ITEM	4.05	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripcion			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,353.73	0.050	67.69				
									Sub Total
									67.69
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
TUBERIA.PVC 2 RDE 26		ML	6,431.00	1.000	6,431.00				
									Sub Total
									6,431.00
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	31.200	1,353.73			
									Sub Total
									1,353.73
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>7,852.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	1,256.32			
IMPREVISTOS					3%	235.56			
UTILIDADES					6%	471.12			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	75.38			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>9,890.00</b>
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORO									

Tabla 47 APU acueducto Item 4.04 y 4.05

Suministro e instalación union PVC Ø 4"						ITEM	5.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
UNION PVC Ø 4"		UN	46,082.00	1.000	46,082.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	48,933.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>50,153.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	8,024.48			
IMPREVISTOS					3%	1,504.59			
UTILIDADES					6%	3,009.18			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	481.47			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>63,173.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación union PVC Ø 2 1/2"						ITEM	5.02	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
UNION PVC Ø 2 1/2"		UN	20,777.00	1.000	20,777.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
								Sub Total	23,628.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>24,848.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	3,975.68			
IMPREVISTOS					3%	745.44			
UTILIDADES					6%	1,490.88			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	238.54			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>31,299.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 48 APU acueducto Item 5.01 y 5.02

Suministro e instalación union PVC Ø 2"						ITEM	5.03	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
UNION PVC Ø 2"		UN	16,556.00	1.000	16,556.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	19,407.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>20,627.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	3,300.32			
IMPREVISTOS					3%	618.81			
UTILIDADES					6%	1,237.62			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	198.02			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>25,982.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación codo Radio 45° PVC Ø 6"						ITEM	5.04	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 45° PVC Ø 6"		UN	181,902.00	1.000	181,902.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	184,753.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>185,973.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	29,755.68			
IMPREVISTOS					3%	5,579.19			
UTILIDADES					6%	11,158.38			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	1,785.34			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>234,252.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 49 APU acueducto Item 5.03 y 5.04

Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 6"						ITEM	5.05	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 90° PVC Ø 6"		UN	249,994.00	1.000	249,994.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	252,845.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>254,065.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	40,650.40			
IMPREVISTOS					3%	7,621.95			
UTILIDADES					6%	15,243.90			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	2,439.02			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>320,020.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación codo Radio 45° PVC Ø 4"						ITEM	5.06	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,451.23	0.050	72.56					
								Sub Total	72.56
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 45° PVC Ø 4"		UN	66,023.00	1.000	66,023.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	68,874.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	29.104	1,451.23			
								Sub Total	1,451.23
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>70,399.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	11,263.84			
IMPREVISTOS					3%	2,111.97			
UTILIDADES					6%	4,223.94			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	675.83			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>88,675.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 50 APU acueducto Item 5.05 y 5.06

Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 4"						ITEM	5.07	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		2,177.14	0.050	108.86					
								Sub Total	108.86
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 90° PVC Ø 4"		UN	93,854.00	1.000	93,854.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	96,705.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	19.400	2,177.14			
								Sub Total	2,177.14
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>98,992.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	15,838.72			
IMPREVISTOS					3%	2,969.76			
UTILIDADES					6%	5,939.52			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	950.32			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>124,690.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 2 1/2"						ITEM	5.08	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,160.98	0.050	58.05					
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 90° PVC Ø 2 1/2"		UN	26,996.00	1.000	26,996.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	29,847.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>31,067.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	4,970.72			
IMPREVISTOS					3%	932.01			
UTILIDADES					6%	1,864.02			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	298.24			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>39,132.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 51 APU acueducto Item 5.07 y 5.08

Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 2"						ITEM	5.09	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,160.98	0.050	58.05				
								Sub Total	58.05
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CODO RADIO 90° PVC Ø 2"		UN	20,953.00	1.000	20,953.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	23,804.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	36.380	1,160.98			
								Sub Total	1,160.98
								<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>25,024.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	4,003.84			
IMPREVISTOS					3%	750.72			
UTILIDADES					6%	1,501.44			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	240.23			
								Sub Total	6,496.23
								<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>31,520.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación tee PVC Ø 6"						ITEM	5.10	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,689.46	0.050	84.47				
								Sub Total	84.47
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
TEE PVC Ø 6"		UN	241,835.00	1.000	241,835.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	244,686.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	25.000	1,689.46			
								Sub Total	1,689.46
								<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>246,461.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	39,433.76			
IMPREVISTOS					3%	7,393.83			
UTILIDADES					6%	14,787.66			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	2,366.03			
								Sub Total	63,981.28
								<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>310,442.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 52 APU acueducto Item 5.09 y 5.10

Suministro e instalación tee PVC Ø 4"						ITEM	5.11	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,524.78	0.050	76.24					
								Sub Total	76.24
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
TEE PVC Ø 4"		UN	164,306.00	1.000	164,306.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	167,157.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	27.700	1,524.78			
								Sub Total	1,524.78
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>168,759.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	27,001.44			
IMPREVISTOS					3%	5,062.77			
UTILIDADES					6%	10,125.54			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	1,620.09			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>212,569.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación reducción PVC 4" x 3"						ITEM	5.12	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,624.48	0.050	81.22					
								Sub Total	81.22
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
REDUCCION PVC 6" x 4"		UN	222,969.00	1.000	222,969.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	225,820.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	26.000	1,624.48			
								Sub Total	1,624.48
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>227,527.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	36,404.32			
IMPREVISTOS					3%	6,825.81			
UTILIDADES					6%	13,651.62			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	2,184.26			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>286,593.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 53 APU acueducto Item 5.11 y 5.12



Suministro e instalación reducción PVC 4" x 2 1/2"						ITEM	5.13	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción				Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				1,552.81	0.050	77.64			
								Sub Total	
								77.64	
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
REDUCCION PVC 4" x 2 1/2"		UN	66,666.00	1.000	66,666.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	
								69,517.80	
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	27.200	1,552.81			
								Sub Total	
								1,552.81	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>71,148.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	11,383.68				
IMPREVISTOS				3%	2,134.44				
UTILIDADES				6%	4,268.88				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	683.02				
								Sub Total	
								18,470.02	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>89,618.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación reducción PVC 4" x 2"						ITEM	5.14	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción				Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				1,552.81	0.050	77.64			
								Sub Total	
								77.64	
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
REDUCCION PVC 4" x 2"		UN	77,156.00	1.000	77,156.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	
								80,007.80	
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	27.200	1,552.81			
								Sub Total	
								1,552.81	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>81,638.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	13,062.08				
IMPREVISTOS				3%	2,449.14				
UTILIDADES				6%	4,898.28				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	783.72				
								Sub Total	
								21,193.22	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>102,831.00</b>	
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 54 APU acueducto Item 5.13 y 5.14

Suministro e instalación reducción PVC 2 1/2" X 2"						ITEM	5.15	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		1,552.81	0.050	77.64					
								Sub Total	77.64
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
REDUCCION PVC 4" x 2 1/2"		UN	66,666.00	1.000	66,666.00				
SOLDADURA PVC 1/ 4		GL	48,100.00	0.040	1,924.00				
LIMPIADOR PVC 760-G 1/4		GL	23,195.00	0.040	927.80				
								Sub Total	69,517.80
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	27.200	1,552.81			
								Sub Total	1,552.81
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>71,148.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	11,383.68			
IMPREVISTOS					3%	2,134.44			
UTILIDADES					6%	4,268.88			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	683.02			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>89,618.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación de valvula de compuerta liso PVC Ø 6"						ITEM	6.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario					
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		15,643.02	0.050	782.15					
								Sub Total	782.15
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VALVULA DE COMPUERTA LISO PVC Ø 6"		UN	871,160.00	1.000	871,160.00				
VÁSTAGOS DE EXTENSIÓN VALVULA DE COMP. LISO PVC Ø 6"		ML	279,560.00	2.950	824,702.00				
RUEDA DE MANEJO VALVULA DE COMPUERTA LISO PVC Ø 6"		UN	41,760.00	1.000	41,760.00				
								Sub Total	1,737,622.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.500	9,385.89			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.500	6,257.13			
								Sub Total	15,643.02
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>1,754,047.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	280,647.52			
IMPREVISTOS					3%	52,621.41			
UTILIDADES					6%	105,242.82			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	16,838.85			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>2,209,398.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 55 APU acueducto Item 5.15 y 6.01

Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 6"						ITEM	6.02	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			15,643.02	0.050	782.15				
								Sub Total	782.15
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VALVULA DE COMPUERTA LISO PVC Ø 6"		UN	871,160.00	1.000	871,160.00				
RUEDA DE MANEJO VALVULA DE COMPUERTA LISO PVC Ø 6"		UN	41,760.00		0.00				
								Sub Total	871,160.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.500	9,385.89			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.500	6,257.13			
								Sub Total	15,643.02
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>887,585.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	142,013.60				
IMPREVISTOS				3%	26,627.55				
UTILIDADES				6%	53,255.10				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	8,520.82				
								Sub Total	230,417.07
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>1,118,002.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 4"						ITEM	6.03	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			15,643.02	0.050	782.15				
								Sub Total	782.15
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VALVULA LISO PVC Ø 4"		UN	482,560.00	1.000	482,560.00				
								Sub Total	482,560.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.500	9,385.89			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.500	6,257.13			
								Sub Total	15,643.02
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>498,985.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	79,837.60				
IMPREVISTOS				3%	14,969.55				
UTILIDADES				6%	29,939.10				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	4,790.26				
								Sub Total	129,536.51
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>628,522.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 56 APU acueducto Item 6.02 y 6.03

Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 2"						ITEM	6.04	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			15,643.02	0.050	782.15				
								Sub Total	782.15
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VALVULA LISO PVC Ø 2"		UN	256,360.00	1.000	256,360.00				
								Sub Total	256,360.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.500	9,385.89			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.500	6,257.13			
								Sub Total	15,643.02
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>272,785.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	43,645.60				
IMPREVISTOS				3%	8,183.55				
UTILIDADES				6%	16,367.10				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	2,618.74				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>343,600.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro e instalación ventosa Ø 3" Incluye construccion caja 0.8 X 0.8 X 0.8						ITEM	6.05	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			43,996.00	0.050	2,199.80				
								Sub Total	2,199.80
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VENTOSA Ø 3"		UN	611,080.00	1.000	611,080.00				
TEE PARTIDA 6" x 3", BxB, COMPLETA		UN	1,046,320.00	1.000	1,046,320.00				
CAJA DE INSPECCION 0.8 X 0.8 X 0.8		UN	147,606.00	1.000	147,606.00				
								Sub Total	1,805,006.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	1.600	26,397.81			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	1.600	17,598.19			
								Sub Total	43,996.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>1,851,202.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	296,192.32				
IMPREVISTOS				3%	55,536.06				
UTILIDADES				6%	111,072.12				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	17,771.54				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>2,331,774.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 57 APU acueducto Item 6.04 y 6.05

Suministro e instalación purga Ø 3" Incluye construcción caja 0.8 X 0.8 X 0.8						ITEM	6.06	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			43,996.00	0.050	2,199.80				
									Sub Total
									2,199.80
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
VALVULA LISO PVC Ø 3"		UN	372,360.00	1.000	372,360.00				
TEE PARTIDA 6" x 3", BxB, COMPLETA		UN	1,046,320.00	1.000	1,046,320.00				
CAJA DE INSPECCION 0.8 X 0.8 X 0.8		UN	147,606.00	1.000	147,606.00				
									Sub Total
									1,566,286.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	1.600	17,598.19			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	1.600	26,397.81			
									Sub Total
									43,996.00
									1,612,482.00
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	257,997.12			
IMPREVISTOS					3%	48,374.46			
UTILIDADES					6%	96,748.92			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	15,479.83			
									Sub Total
									418,600.33
									2,031,082.00
									TOTAL PRECIO UNITARIO
									2,031,082.00
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Caja de inspeccion (0.6 x 0.6m) de altura 1m						ITEM	6.07	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			52,927.52	0.050	2,646.38				
									Sub Total
									2,646.38
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
LADRILLO COMUN		UN	260.00	140.000	36,400.00				
MORTERO 1:3		M3	256,840.00	0.100	25,684.00				
MORTERO 1:4		M3	215,627.00	0.048	10,350.10				
CONCRETO 2850 PSI		M3	212,245.00	0.076	16,130.62				
HIERRO DE 3/8"		KG	1,800.00	3.670	6,606.00				
									Sub Total
									95,170.72
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	1.330	31,756.77			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	1.330	21,170.75			
									Sub Total
									52,927.52
									150,745.00
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	24,119.20			
IMPREVISTOS					3%	4,522.35			
UTILIDADES					6%	9,044.70			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	1,447.15			
									Sub Total
									39,133.40
									189,878.00
									TOTAL PRECIO UNITARIO
									189,878.00
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 58 APU acueducto Item 6.06 y 6.07

Concreto impermeabilizado 3000 PSI para bocatomas, desarenador, reservorio y tanque de						ITEM	7.01	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
Sub Total									0.00
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CONCRETO 3000 PSI		M3	220,792.00	1.000	220,792.00				
IMPERMEABILIZANTE PLASTOCRETE DM O SIMILAR		KG	4,595.00	1.750	8,041.25				
Sub Total									228,833.25
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
Sub Total									0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>228,833.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	36,613.28			
IMPREVISTOS					3%	6,864.99			
UTILIDADES					6%	13,729.98			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	2,196.80			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>288,238.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Concreto 3000 PSI para tapas de desarenador y tanque de abastecimiento						ITEM	7.02	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
Sub Total									0.00
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CONCRETO 3000 PSI		M3	220,792.00	1.000	220,792.00				
Sub Total									220,792.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
Sub Total									0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>220,792.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción					Costo Directo %	Valor Unitario \$			
ADMINISTRACION					16%	35,326.72			
IMPREVISTOS					3%	6,623.76			
UTILIDADES					6%	13,247.52			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	2,119.60			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>278,110.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 59 APU acueducto Item 7.01 y 7.02

Concreto rajon 3000 PSI para estructura de amortiguacion bocatomas						ITEM	7.03	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripcion			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			19,710.12	0.050	985.51				
									Sub Total
									985.51
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
CONCRETO 3000 PSI		M3	220,792.00	1.000	220,792.00				
RAJON		M3	30,000.00	0.400	12,000.00				
									Sub Total
									232,792.00
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	3.571	11,826.17			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	3.571	7,883.95			
									Sub Total
									19,710.12
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>253,488.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	40,558.08				
IMPREVISTOS				3%	7,604.64				
UTILIDADES				6%	15,209.28				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	2,433.48				
									Sub Total
									65,805.48
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>319,293.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Suministro figurado y amarre de acero de refuerzo PDR - 60						ITEM	7.04	UNIDAD	KG
I EQUIPO Descripcion			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			469.29	0.050	23.46				
									Sub Total
									23.46
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
ACERO DE REFUERZO PDR - 60 Ø 1/4" A Ø 7/8"		KG	2,034.00	1.000	2,034.00				
ALAMBRE DE AMARRE CALIBRE 18 - 19		KG	3,300.00	0.035	115.50				
									Sub Total
									2,149.50
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	150.000	281.58			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	150.000	187.71			
									Sub Total
									469.29
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>2,642.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	422.72				
IMPREVISTOS				3%	79.26				
UTILIDADES				6%	158.52				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	25.36				
									Sub Total
									685.86
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>3,328.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 60 APU acueducto Item 7.03 y 7.04

Suministro e instalación de Planta de tratamiento portátil						ITEM	8.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			23,464.53	0.050	1,173.23				
								Sub Total	1,173.23
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
PLANTA DE TRATAMIENTO PORTATIL		UN	30,000,000.00	1.000	30,000,000.00				
								Sub Total	30,000,000.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	3.000	14,078.83			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	3.000	9,385.70			
								Sub Total	23,464.53
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>30,024,638.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	4,803,942.08			
IMPREVISTOS					3%	900,739.14			
UTILIDADES					6%	1,801,478.28			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	288,236.52			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>37,819,034.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									
Escalera una de gato por peldario 5/8"						ITEM	9.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			14,977.36	0.050	748.87				
								Sub Total	748.87
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
PERFORACION 5/8"		GL	5,465.00	2.000	10,930.00				
ANCLAJE SIKADUR-42		KG	17,800.00	0.100	1,780.00				
HIERRO .5/8" 60.000 [6M]		KG	2,150.00	2.000	4,300.00				
								Sub Total	17,010.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.700	8,986.49			
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.700	5,990.87			
								Sub Total	14,977.36
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>32,736.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION					16%	5,237.76			
IMPREVISTOS					3%	982.08			
UTILIDADES					6%	1,964.16			
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD					16%	314.27			
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>41,234.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO									

Tabla 61 APU acueducto Item 8.01 y 8.02



Escalera de gato tipo piscina, en tubo aguas negras galvanizada 1" ( tubos verticales ) y		ITEM		9.02	UNIDAD	ML
I EQUIPO Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario		
		\$/H	Cant/H			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		17,003.29	0.050	850.16		
					Sub Total	850.16
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	
			\$		\$	
TUBO AGUAS NEGRAS GALVANIZADA 1"		ML	12,518.00	2.000	25,036.00	
TUBO AGUAS NEGRAS GALVANIZADA 3/4"		ML	7,975.00	1.160	9,251.00	
ANCLAJE SIKADUR-42		KG	17,800.00	0.480	8,544.00	
TUBO AGUAS NEGRAS GALVANIZADA 1"	AGARRADERA	ML	12,518.00	1.444	18,073.00	
					Sub Total	60,904.00
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario
		\$	%	\$	Cant./Dia	\$
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	4.140	10,202.05
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	4.140	6,801.23
					Sub Total	17,003.29
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>78,757.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion		Costo Directo		Valor Unitario		
		%		\$		
ADMINISTRACION				16%	12,601.12	
IMPREVISTOS				3%	2,362.71	
UTILIDADES				6%	4,725.42	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	756.07	
					Sub Total	20,445.32
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>99,202.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO						
Relleno con recebo compactado con saltarin es= 0.2 m		ITEM		10.01	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario		
		\$/H	Cant/H			
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		5,631.42	0.050	281.57		
COMPACTADOR MECANICO - SALTARIN		7,000.00	10.000	700.00		
					Sub Total	981.57
II MATERIALES EN LA OBRA Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario	
			\$		\$	
RECEBO EN OBRA		M3	14,500.00	1.300	18,850.00	
AGUA		LT	40.00	500.000	20,000.00	
					Sub Total	38,850.00
III MANO DE OBRA Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario
		\$	%	\$	Cant./Dia	\$
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	5.000	5,631.42
					Sub Total	5,631.42
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>45,463.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripcion		Costo Directo		Valor Unitario		
		%		\$		
ADMINISTRACION				16%	7,274.08	
IMPREVISTOS				3%	1,363.89	
UTILIDADES				6%	2,727.78	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	436.44	
					Sub Total	11,802.19
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>57,265.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORO						

Tabla 62 APU acueducto Item 9.02 y 10.01

Base granular vias vehiculares		ITEM		10.02	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA COMPACTADOR MECANICO - SALTARIN		2,707.45 7,000.00	0.050 10.000	135.37 700.00		
						Sub Total
						835.37
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
MATERIAL BASE GRANULAR EN SITIO		M3	54,760.00	1.300	71,188.00	
						Sub Total
						71,188.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	26.000	1,624.48
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	26.000	1,082.97
						Sub Total
						2,707.45
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>74,731.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	11,956.96	
IMPREVISTOS				3%	2,241.93	
UTILIDADES				6%	4,483.86	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	717.42	
						Sub Total
						19,400.17
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>94,131.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ						
Construccion anden e = 10 cm		ITEM		10.03	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA COMPACTADOR MECANICO - SALTARIN		3,743.00 7,000.00	0.050 12.000	187.15 583.33		
						Sub Total
						770.48
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
CONCRETO 3000 PSI		M3	220,792.00	0.100	22,079.20	
ANTISOL		KG	9,200.00	0.700	6,440.00	
ACELERANTE		KG	6,786.00	0.700	4,750.20	
						Sub Total
						33,269.40
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	18.807	2,245.82
OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	18.807	1,497.18
						Sub Total
						3,743.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>37,783.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	6,045.28	
IMPREVISTOS				3%	1,133.49	
UTILIDADES				6%	2,266.98	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	362.72	
						Sub Total
						9,808.47
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>47,591.00</b>
MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR ELABORÓ						

Tabla 63 APU acueducto Item 10.02 y 10.03

Construccion sardinel 0.13 X 0.15 m						ITEM	10.04	UNIDAD	ML
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA				7,039.36	0.050	351.97			
COMPACTADOR MECANICO - SALTARIN				7,000.00	12.000	583.33			
								Sub Total	17,206.04
935.30									
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
CONCRETO 3000 PSI				M3	220,792.00	0.020	4,415.84		
ANTISOL				KG	9,200.00	0.700	6,440.00		
ACELERANTE				KG	6,786.00	0.700	4,750.20		
FORMALETA PARA JUNTAS				M2	2,000.00	0.800	1,600.00		
								Sub Total	17,206.04
7,039.36									
25,181.00									
III MANO DE OBRA		Descripcion		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento	Valor Unitario	
				\$/	%	\$/	Cant./Dia	\$/	
OFICIAL				24,845.00	70.00	42,236.50	10.000	4,223.65	
OBRERO				16,563.00	70.00	28,157.10	10.000	2,815.71	
								Sub Total	7,039.36
25,181.00									
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo	%	Valor Unitario			
						\$/			
ADMINISTRACION							16%	4,028.96	
IMPREVISTOS							3%	755.43	
UTILIDADES							6%	1,510.86	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD							16%	241.74	
								Sub Total	6,536.99
31,718.00									
TOTAL PRECIO UNITARIO									
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORÓ									
Construccion pavimento concreto hidraulico 3000 PSI e= 0.18 m con acelerante						ITEM	10.05	UNIDAD	M2
I EQUIPO		Descripcion		Tarifa horaria	Rendimiento	Valor Unitario			
				\$/H	Cant/H				
								Sub Total	0.00
0.00									
II MATERIALES EN LA OBRA		Descripcion		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario		
					\$/		\$/		
CONCRETO 3000 PSI				M3	220,792.00	0.180	39,742.56		
ANTISOL				KG	9,200.00	0.012	110.40		
SELLO DE SILICONA (SELLADOR AUTONIVELANTE)				LT	26,000.00	0.010	260.00		
CINTILLA DE POLIURETANO (SIKAROD)				ML	550.00	0.500	275.00		
ACELERANTE				KG	6,786.00	0.700	4,750.20		
								Sub Total	45,138.16
3,010.85									
48,149.00									
TOTAL COSTO DIRECTO									
IV CARGOS INDIRECTOS		Descripcion		Costo Directo	%	Valor Unitario			
						\$/			
ADMINISTRACION							16%	7,703.84	
IMPREVISTOS							3%	1,444.47	
UTILIDADES							6%	2,888.94	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD							16%	462.23	
								Sub Total	12,499.48
60,648.00									
TOTAL PRECIO UNITARIO									
<u>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</u> ELABORÓ									

Tabla 64 APU acueducto Item 10.02 y 10.03

## 1.4.3 Presupuesto acueducto de apoyo

### CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE SENA REGIONAL NARIÑO DISEÑO ACUEDUCTO DE APOYO

#### PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>I PRELIMINARES</b>					
1.01	Localización y replanteo con aparatos	M2	1994.40	520.00	1,037,088.00
1.02	Descapote, E mínimo = 10 cm, incluye retiro de sobrantes	M2	709.55	1,370.00	972,083.50
1.03	Desviación de cauce	M3	6.00	9,200.00	55,200.00
1.04	Campamento Tabla 9 m2	M2	1.00	761,283.00	761,283.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>2,825,654.50</b>
<b>II MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>					
2.01	Excavacion a maquina para bocatoma, desarenador, reservorio y tanque	M3	1897.60	9,200.00	17,457,920.00
2.02	Excavacion manual humeda	M3	15.00	12,490.00	187,350.00
2.03	Excavacion tierra a mano incluye entibados	M3	1714.50	21,197.00	36,342,256.50
2.04	Relleno con material de la excavación seleccionado	M3	1028.70	6,457.00	6,642,315.90
2.05	Retiro y disposición de material sobrante incluye escombreras	M3	685.80	8,347.00	5,724,372.60
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>66,354,215.00</b>
<b>III DEMOLICIONES</b>					
3.01	Demolición pavimentos en concreto hidráulico e= 0.20 m mas retiro	M2	389.75	21,819.00	8,503,955.25
3.02	Demolición de Andenes y Sardineles en concreto hidráulico e= 0.10 m mas retiro	M2	499.95	12,066.00	6,032,396.70
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>14,536,351.95</b>
<b>IV INSTALACIÓN TUBERIA</b>					
4.01	Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 6" RDE 41	UN	1.00	31,544.00	31,544.00
4.02	Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 4" RDE 41	UN	151.00	16,570.00	2,502,070.00
4.03	Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 3" RDE 41	UN	14.00	14,706.00	205,884.00
4.04	Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 2 1/2" RDE 26	UN	88.00	10,643.00	936,584.00
4.05	Suministro e instalacion Tuberia PVC presion Ø 2" RDE 26	UN	48.00	7,852.00	376,896.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>4,052,978.00</b>
<b>V INSTALACIONES ACCESORIOS</b>					
5.01	Suministro e instalación union PVC Ø 4"	UN	26.00	50,153.00	1,303,978.00
5.02	Suministro e instalación union PVC Ø 2 1/2"	UN	15.00	24,848.00	372,720.00
5.03	Suministro e instalación union PVC Ø 2"	UN	8.00	20,627.00	165,016.00
5.04	Suministro e instalación codo Radio 45° PVC Ø 6"	UN	1.00	185,973.00	185,973.00
5.05	Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 6"	UN	2.00	254,065.00	508,130.00
5.06	Suministro e instalación codo Radio 45° PVC Ø 4"	UN	4.00	70,399.00	281,596.00
5.07	Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 4"	UN	3.00	98,992.00	296,976.00
5.08	Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 2 1/2"	UN	3.00	31,067.00	93,201.00
5.09	Suministro e instalación codo Radio 90° PVC Ø 2"	UN	1.00	25,024.00	25,024.00
5.10	Suministro e instalación tee PVC Ø 6"	UN	2.00	246,461.00	492,922.00
5.11	Suministro e instalación tee PVC Ø 4"	UN	7.00	168,759.00	1,181,313.00
5.12	Suministro e instalación reducción PVC 4" x 3"	UN	1.00	227,527.00	227,527.00
5.13	Suministro e instalación reducción PVC 4" x 2 1/2"	UN	5.00	71,148.00	355,740.00
5.14	Suministro e instalación reducción PVC 4" x 2"	UN	3.00	81,638.00	244,914.00
5.15	Suministro e instalación reducción PVC 2 1/2" X 2"	UN	16.00	71,148.00	1,138,368.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>6,873,398.00</b>
<b>VI INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VALVULAS</b>					
6.01	Suministro e instalación de valvula de compuerta liso PVC Ø 6"	UN	2.00	1,754,047.00	3,508,094.00
6.02	Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 6"	UN	3.00	887,585.00	2,662,755.00
6.03	Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 4"	UN	10.00	498,985.00	4,989,850.00
6.04	Suministro e instalación de valvula liso PVC Ø 2"	UN	8.00	272,785.00	2,182,280.00
6.05	Suministro e instalación ventosa Ø 3" Incluye construccion caja 0.8 X 0.8 X 0.8	UN	10.00	1,851,202.00	18,512,020.00
6.06	Suministro e instalación purga Ø 3" Incluye construccion caja 0.8 X 0.8 X 0.8	UN	10.00	1,612,482.00	16,124,820.00
6.07	Caja de inspeccion (0.6 x 0.6m) de altura 1m	UN	12.00	150,745.00	1,808,940.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>49,788,759.00</b>
<b>VII ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					
7.01	Concreto impermeabilizado 3000 PSI para bocatoma, desarenador, reservorio y tanque de abastecimiento	M3	744.45	228,833.00	170,354,726.85
7.02	Concreto 3000 PSI para tapas de desarenador y tanque de abastecimiento	M3	36.05	220,792.00	7,959,551.60
7.03	Concreto rajon 3000 PSI para estructura de amortiguacion bocatoma	M3	2.45	253,488.00	621,045.60
7.04	Suministro figurado y amarre de acero de refuerzo PDR - 60	KG	32303.60	2,642.00	85,346,111.20
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>264,281,435.25</b>
<b>VIII PLANTA DE TRATAMIENTO</b>					
8.01	Suministro e instalación de Planta de tratamiento portatil	UN	1.00	30,024,638.00	30,024,638.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>30,024,638.00</b>
<b>IX CARPINTERIA METALICA</b>					
9.01	Escalera uña de gato por peldaño 5/8"	UN	15.00	32,736.00	491,040.00
9.02	Escalera de gato tipo piscina, en tubo aguas negras galvanizada 1" ( tubos verticales ) y peldaños cada 0.40 mt en tubo de 3/4". incluye anclaje	ML	3.20	78,757.00	252,022.40
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>743,062.40</b>
<b>X REPOSICION PAVIMENTO</b>					
10.01	Relleno con recebo compactado con saltarin e= 0.2 m	M3	184.55	45,463.00	8,390,196.65
10.02	Base granular vias vehiculares	M3	184.55	74,731.00	13,791,606.05
10.03	Construccion anden e = 10 cm	M2	499.95	37,783.00	18,889,610.85
10.04	Construccion sardinel 0.13 X 0.15 m	ML	253.15	25,181.00	6,374,570.15
10.05	Construccion pavimento concreto hidraulico 3000 PSI e= 0.18 m con acelerante	M2	389.75	48,149.00	18,766,072.75
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>66,212,056.45</b>

<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>		505,692,548.55
<b>A.U.I. %</b>	25%	126,423,137.14
<b>COSTO TOTAL</b>		632,115,685.69
<b>4 / 1000</b>		2,528,462.74
<b>IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD</b>	16%	4,854,648.47
<b>COSTO TOTAL OBRA</b>		<b>639,498,796.90</b>

MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR  
ELABORÓ

Tabla 65 Presupuesto acueducto

#### 1.4.4 Especificaciones técnicas acueducto de apoyo

### I PRELIMINARES

#### 1.01 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO CON APARATOS

Este trabajo consiste en el acondicionamiento localización y conformación del terreno, para la construcción del sistema de acueducto de apoyo para el Centro Internacional de Producción Finca Lope Regional Nariño.

**Carteras de campo.** Todas las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos, y referencias de los alineamientos y B.M.

Se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas, y las carteras citadas se mantendrán a disposición de los interventores y supervisores. La interventoría llevará por aparte sus carteras de chequeos y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

**Planos de construcción.** Las modificaciones o variaciones que se suceden durante la construcción se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente los planos definitivos de construcción de toda la obra, que serán requisito indispensable para la liquidación del contrato. Dichos planos deberán contener la mayor cantidad de datos y referencias posibles.

**Equipo.** El constructor debe poner a su disposición un teodolito o un topógrafo para realizar dicha actividad.

**Ejecución de los trabajos.** El constructor deberá chequear las cotas de nivelación con el interventor para definir las alturas de la capa de rodadura 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 y forma de pago.** La unidad de medida de la localización y replanteo será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

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.

## **1.02 DESCAPOTE, E MÍNIMO = 10 CM, INCLUYE RETIRO DE SOBRES**

Consiste en la nivelación de tierra realizada por medios manuales con herramientas como palas, picas y recatones necesarios para la ejecución de los trabajos. Incluye el descapote a satisfacción de la interventoría.

**Medida y forma de pago.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de descapote y nivelación realizada a satisfacción del interventor. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo. Para la cuantificación de los volúmenes a desalojar, se tomará como referencia la cantidad de material excavado.

El material sobrante resultante de las excavaciones deberá desalojarse de la obra, para ello se utilizará una volqueta de mínimo 5m<sup>3</sup>, con el que se transportará a las escombreras autorizadas por el MUNICIPIO, previa autorización del interventor. El contratista deberá cumplir con las normas establecidas por CORPONARIÑO para el transporte de estos materiales a través de la ciudad y en ningún caso podrá depositarlos en zonas diferentes a las escombreras antes mencionadas.

## **1.03 DESVIACIÓN DE CAUCE.**

Consiste en realizar la excavación necesaria para el desvío de la quebrada La Estrella con el propósito de adelantar los trabajos de construcción de la bocatoma. La excavación se hará a máquina sin embargo y a criterio del interventor podrá utilizarse otros métodos alternos siempre y cuando se garantice la programación y calidad de la obra. Se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo. Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción del terraplén, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

**Medida y forma de pago.** La excavación se medirá en sitio compacto en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

## **1.04 CAMPAMENTO TABLA 9 M<sup>2</sup>**

La parte de la obra especificada en esta sección comprende la totalidad de las instalaciones que se requieran durante el transcurso de la obra, que garanticen su normal desarrollo además que permitan el almacenamiento necesario en el sitio, incluirá la mano de obra, materiales y equipos requeridos.

El método de construcción utilizado será a criterio del contratista con la aprobación de la interventoría.

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

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

- La construcción o adecuación.
- Los permisos, primas e impuestos requeridos.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

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

## **II MOVIMIENTOS DE TIERRA**

### **2.01 EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA BOCATOMA, DESARENADOR, RESERVORIO Y TANQUE**

Consiste en realizar la excavación necesaria para el desvío de la quebrada La Estrella con el propósito de adelantar los trabajos de construcción de la bocatoma, desarenador y tanque de almacenamiento. La excavación se hará a máquina sin embargo y a criterio del interventor podrá utilizarse otros métodos alternos siempre y cuando se garantice la programación y calidad de la obra. Para los efectos de llevar a cabo estos trabajos, se debe tomar en cuenta el establecer las medidas de seguridad y de protección, tanto con el personal de la construcción, así como también evitar los posibles asentamientos o derrumbes.

**Medida y forma de pago.** La medición se efectuará por la excavación para la cimentación de estructuras realizada será como Unidad de medida el metro cúbico (m<sup>3</sup>), se valorizará por cada unidad en m<sup>3</sup>, excavado multiplicado por su precio unitario efectuado para dicha partida.

### **2.02 EXCAVACIÓN MANUAL HÚMEDA**

Esta especificación se refiere a las excavaciones hechas a mano en material con presencia de agua lo cual dificulta las labores de excavación y se hace necesarios la utilización de una moto bomba.

**Medida y forma de pago.** Las excavaciones manuales en material húmedo se medirán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación y su pago se realizara con un valor igual al estipulado en los formatos de precios unitarios.

### **2.03 EXCAVACIÓN TIERRA A MANO INCLUYE ENTIBADOS**

Se deberá realizar en los sitios necesarios según planos e indicaciones de interventoría, para la ubicación de la conducción y las redes de abastecimiento primarias y secundarias del acueducto. La Profundidad de las excavaciones debe quedar totalmente limpia. Los costados de las excavaciones deben quedar completamente verticales y su fondo nivelado horizontalmente o según las necesidades requeridas, las zanjas deben estar rodeadas de zócalos para impedir la caída de materiales sobre el personal que trabaja en el fondo de la excavación, se debe mantener una distancia mínima de 60 cm entre el borde de la zanja y los montones del material excavado (Tierra, arena, etc...), el material almacenado (Tubos, bloques, etc...) y los vehículos de obra. Para ello pueden instalarse topes o zócalos, las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo. Se extenderán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o alteraciones atmosféricas como lluvias. El entibado debe funcionar como sistema de protección para evitar la caída de aguas al fondo de la zanja y deberá proporcionar un drenaje pluvial provisional para evitar el problema, se debe sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que sirva de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

Cuando las operaciones de excavación se aproximan a la localización estimada de la instalación subterránea, se deben tomar algunas de las siguientes medidas: protección de la instalación subterránea, excavación manualmente y utilización de palas, guantes u otro equipo de seguridad recomendado, si la zanja tiene 1.2 metros o más de profundidad, deberá colocarse a lo largo de ella una escalera, escalones, rampas o cualquier otro medio de salida segura a no más de 7.5 m del lugar de trabajo, los trabajadores al laborar dentro de la zanja deben utilizar elementos de protección y colocarse fuera del alcance de cualquier vehículo que esté cargando o descargando material para evitar ser golpeados por el material o por el equipo; si el trabajo de excavación interrumpe el drenaje natural del agua, deberá usarse la desviación de zanjas, diques u otros medios adecuados para evitar que el agua penetre en la excavación.

Cuando la estabilidad de edificios, paredes, muros u otras estructuras colindantes esté en peligro debido a las operaciones de excavación, se debe utilizar sistemas de apoyo tales como apuntalamiento, arrojamiento u otras estructuras de retención y apoyo.

Una persona competente inspeccionará a diario las excavaciones, áreas adyacentes y sistemas de protección para determinar si hay evidencia de una situación que podría causar derrumbes, fallas en los sistemas de protección y atmósferas peligrosas.

En los lugares donde se requiere o permite que los trabajadores crucen sobre las excavaciones deberá haber puentes con barandas.



Al final de cada jornada de trabajo se cubrirá la excavación, se colocarán letreros que avisen que hay una excavación en progreso y acordonará el área si la cubierta puesta no es para resistir el paso de peatones o vehículos. No deberán abrirse más zanjas de las necesarias.

Las excavaciones para mejoramiento de terreno y cimientos deben ser ejecutadas en los anchos y profundidades indicados por el Interventor y especificadas en planos. Todas estas operaciones se harán por medio manual y dentro del término establecido en cronograma del oferente.

No se reconocerán costos adicionales por sobre excavaciones originadas por:

- Error de niveles.
- Alteración o contaminación del suelo por demora en la protección de la excavación.

En caso de ser requerido ampliar una excavación, por ser necesaria en la construcción, solo podrá efectuarse con previa aprobación del Interventor.

El contratista utilizará la herramienta y el equipo necesario para realizar estos trabajos previa aceptación del Interventor.

**Medida y forma de pago.** Las excavaciones se medirán y pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>). La cuantificación de los trabajos relacionados con este ítem se hará en el terreno y únicamente se medirán las excavaciones autorizadas por el interventor no se realizara el pago por sobre excavación. El valor unitario debe incluir todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **2.04 RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN SELECCIONADO**

Se refiere a llenos con materiales compactados con métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

**Material.** Podrá utilizarse material proveniente de la excavación siempre que a juicio de la interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. De acuerdo con el tipo de trabajo, la interventoría podrá ordenar los ensayos necesarios (Límites de Atterberg, humedad natural, proctor modificado, CBR, y otros) para determinar su aceptación como material de lleno. El contratista está en la obligación de seleccionar, transportar, almacenar y proteger los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo

su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de la entidad contratante y el contratista deberá emplearlos, en primer lugar, para las actividades previstas en la obra.

**Colocación.** Una vez aceptado el material por parte de la interventoría, el contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja, evitando la contaminación con materiales extraños o inadecuados. El lleno solo podrá iniciarse cuando la interventoría lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones, cimentaciones y demás estructuras a cubrir. Para la primera parte del lleno y hasta los 30 cm., por encima de la parte superior de las canalizaciones, tuberías, ductos, u otros, deberá escogerse material que no contenga piedras que durante el proceso de compactación puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre las tuberías o estructuras a cubrir.

**Compactación.** La compactación de zanjas se hará en capas de 10 cm subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales. La interventoría podrá exigir que el equipo cumpla con características determinadas de acuerdo con: Dimensión de la zanja, espesor total, volumen total, características del suelo y resultados de los ensayos de compactación y de CBR. En la compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de proctor modificado. La humedad del material será controlada de tal manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El proponente deberá tener en cuenta el coeficiente de compactación al hacer el análisis de los materiales

## **2.05 RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE INCLUYE ESCOMBRERAS**

El material sobrante resultante de las excavaciones, deberá desalojarse de la obra, para ello, se utilizará el equipo adecuado, con el que se transportará a las escombreras autorizadas por el MUNICIPIO, previa autorización del interventor.

El contratista deberá cumplir con las normas establecidas por CORPONARIÑO para el transporte de estos materiales a través de la ciudad y en ningún caso podrá depositarlos en zonas diferentes a las escombreras antes mencionadas.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios para el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluyendo el cargue, transporte, pago de los derechos en la escombrera, etc. La medición y pago de este ítem se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### III DEMOLICIONES

#### 3.01 DEMOLICIÓN PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRÁULICO E= 0.20 M MÁS RETIRO

#### 3.02 DEMOLICIÓN DE ANDENES Y SARDINELES EN CONCRETO HIDRÁULICO E= 0.10 M MÁS RETIRO

Se ejecutará esta actividad en los sitios indicados en los planos y en los que señale el Interventor. Se tendrá en cuenta las normas vigentes locales.

El pavimento existente, debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo podrán excederse cuando existan razones técnicas para ello y con autorización expresa de la interventoría.

Comprende este numeral, las actividades necesarias para la demolición de pavimentos, en los casos en que el desarrollo de la obra así lo exija.

El corte deberá cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie deberá quedar vertical.
- Se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por la interventoría. En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes.
- Los daños en el pavimento por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del Interventor, serán reparados por cuenta del Contratista.

**Medida y forma de pago.** La unidad de medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), así: para pavimento de concreto rotura de 0 a 20 cm. Los espesores adicionales por encima de los 20 cm para pavimento de concreto, se tomarán como un porcentaje del máximo espesor 20 cm, de acuerdo con la interventoría.

El precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el corte, el retiro, cargue, transporte y botada de escombros, el valor de reposición del pavimento que se deteriore por acción del tráfico o procedimientos inadecuados de corte o excavación y el almacenamiento con su respectiva vigilancia, cuando se trate de adoquines.

#### **IV INSTALACIÓN TUBERIA**

**4.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø 6" RDE 41**

**4.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø 4" RDE 41**

**4.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø 3" RDE 41**

**4.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø 2 1/2" RDE 26**

**4.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø 2" RDE 26**

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de tubería PVC de presión de 6", 4", 3", 2 1/2" y 2", requeridos para la conducción, red principal y red secundaria de abastecimiento de agua potable en estos diámetros, según lo indicado en planos. La tubería será PVC unión platino y deberá cumplir con las respectivas normas ICONTEC para este material.

La tubería se colocará a lo largo de la zanja sobre la base de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos; toda la instalación se hará siguiendo las recomendaciones del fabricante y del interventor.

Dentro de las tolerancias para la aceptación de la instalación se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Probar la instalación contra filtración.
- La localización de la tubería debe verificarse en el terreno
- El corte de los tubos deberá realizarse con disco.
- El contratista será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma, y lo reparará a su costa de acuerdo a lo indicado por la interventoría. Las tuberías y todos los accesorios serán cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa y utilizando dispositivos adecuados para ejecutar dichas actividades, tales como separadores de madera entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.
- El contratista deberá adjuntar los certificados de calidad de las tuberías.

**Prueba.** A la tubería PVC PRESION se le realizara la prueba hidrostática, inyectando una presión de 100 libras por pulgada cuadrada, sostenida durante un periodo mínimo de cuatro horas, la cual deberá ser reciba por el interventor.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes deben corregirse inmediatamente, cambiando los tubos y accesorios en caso de fugas o rotura del material. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución de esta actividad, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por unidad (un).

## **V INSTALACIONES ACCESORIOS**

### **5.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIÓN PVC Ø 4"**

### **5.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIÓN PVC Ø 2 1/2"**

### **5.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIÓN PVC Ø 2"**

Para el correcto empalme, las uniones de tubería y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de la misma. El sistema para unir tubería PVC deberá estar basado en las recomendaciones del fabricante.

Las salidas para aparatos deben cerrarse con tapones hasta el momento en que vaya a efectuar la instalación del aparato correspondiente. El corte de tubería deberá hacerse de forma técnica, de tal manera que no se presenten desalineamientos en los puntos de empalmes y uniones.

Uniones. Los tubos vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho. Para su ensamble se debe utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro.

**Prueba.** A la tubería PVC PRESION se le realizara la prueba hidrostática, inyectando una presión de 100 libras por pulgada cuadrada, sostenida durante un periodo mínimo de cuatro horas, la cual deberá ser reciba por el interventor.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes deben corregirse inmediatamente, cambiando los tubos y accesorios en caso de fugas o rotura del material. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

**Medida y forma de pago.** La medida será el número de uniones, para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

- 5.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 45° PVC Ø 6"**
- 5.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 90° PVC Ø 6"**
- 5.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 45° PVC Ø 4"**
- 5.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 90° PVC Ø 4"**
- 5.08 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 90° PVC Ø 2 1/2"**
- 5.09 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO RADIO 90° PVC Ø 2"**

Los codos son accesorios en PVC unión platino de forma curva que se utilizan para cambiar la dirección del flujo de las líneas tantos grados como lo especifiquen los planos o dibujos de tuberías o según lo disponga la interventoría.

Estos accesorios cumplirán con la norma ICONTEC 1339. Accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan a tal material y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

**Medida y forma de pago.** La medida será el número de codos, para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

- 5.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PVC Ø 6"**
- 5.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PVC Ø 4"**

Los codos son accesorios en PVC unión platino de forma de tee que se utilizan para efectuar derivación del flujo de las líneas de la red de distribución como lo especifiquen los planos o dibujos de tuberías o según lo disponga la interventoría.

Estos accesorios cumplirán con la norma ICONTEC 1339. Accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan a tal material y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

**Medida y forma de pago.** La medida será el número de tees, para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

- 5.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCCIÓN PVC 4" X 3"**
- 5.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCCIÓN PVC 4" X 2 1/2"**
- 5.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCCIÓN PVC 4" X 2"**
- 5.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCCIÓN PVC 2 1/2" X 2"**

Las reducciones son accesorios en PVC unión platino que utilizan para disminuir el volumen del fluido a través de las líneas de tuberías.

Estos accesorios cumplirán con la norma ICONTEC 1339. Accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan a tal material y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

**Medida y forma de pago.** La medida será el número de tees, para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

## **VI INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS**

### **6.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA LISO PVC Ø 6"**

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de válvula de compuerta liso PVC Ø 6" que tienen como objetivo aislar cualquier pieza de equipo o de tubería. Deben ser fabricadas de hierro fundido de alta calidad. Las válvulas cerrarán al operarlas en el sentido de las agujas del reloj. Las válvulas serán probadas hidrostáticamente al doble de la presión de servicio por cada una de las caras en forma independiente, según la Norma ICONTEC 1279 y AWWA C-509, y serán pintadas interna y externamente con pintura bituminosa aprobada por la interventoría. La calidad de las válvulas se ajustará a lo ordenado en la Norma AWWA C-500 y C-509.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios y 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 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA LISO PVC Ø 6"**

### **6.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA LISO PVC Ø 4"**

### **6.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA LISO PVC Ø 2"**

Estos ítems hacen referencia al suministro e instalación de válvulas lisas PVC en los diámetros como lo especifiquen los planos o dibujos de tuberías o según lo disponga la interventoría.

Estos accesorios se utilizan para regular y controlar el fluido de una tubería. Este proceso puede ser desde cero (válvula totalmente cerrada), hasta de flujo (válvula totalmente abierta), y pasa por todas las posiciones intermedias, entre estos dos extremos.

Como especificaciones generales se han adoptado las normas ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas), AWWA (American Water Works Association) y ASTM (American Society for Testing Materials) entendiéndose que regirá la última edición aprobada de cada una de ellas. Los materiales deben cumplir con las normas que se citen en la especificación respectiva o cualquier otra norma equivalente de utilización internacional.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios y 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.

**6.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN VENTOSA Ø 3" INCLUYE CONSTRUCCIÓN CAJA 0.8M X 0.8M X 0.8M**

**6.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PURGA Ø 3" INCLUYE CONSTRUCCIÓN CAJA 0.8M X 0.8M X 0.8M**

**6.07 CAJA DE INSPECCIÓN (0.6 X 0.6M) DE ALTURA 1M**

Estos ítems hacen referencia al suministro e instalación de ventosas y válvulas de purga en PVC.

Las ventosas son válvulas de expulsión o admisión de aire, de funcionamiento automático, que deben ubicarse en los puntos altos de la conducción, siempre que la presión en dicho punto no sea muy alta o menor que la presión atmosférica.

Las válvulas de purga se instalan lateralmente, en todos los puntos bajos del trazado, (no deben ubicarse en tramos planos), donde haya posibilidad de obstrucción de la sección de flujo por acumulaciones de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería.

La derivación se hace por medio de una te cuyo diámetro mínimo es de 2"

Para todos los casos se deben respetar los diámetros como lo especifiquen los planos o dibujos de tuberías o según lo disponga la interventoría.

Las válvulas ventosas y de purga, deberán protegerse con cajas de inspección en mampostería, con ladrillo dispuesto en soga o en tizón de acuerdo con el sitio en donde se van a proyectar esto es en zona verde, en vía vehicular o vía peatonal. Para cajas que se construyan en vías vehiculares de todo tipo, vías peatonales, andenes y/o zonas verdes:



Caja de inspección, mampostería en soga sección libre 0,80 x 0,80 m; h ≤ 1,50 m.

Las tapas de concreto reforzado deberán fundirse en concreto de resistencia mínima a la compresión de 2850 psi (200 kg/cm<sup>2</sup>), y su espesor tendrá que estar acorde con las cargas que vayan a actuar sobre ellas, pero en ningún caso deberá ser menor que 0.15 m. Cualquier modificación al diseño de cajilla de inspección, deberá sustentarse mediante una memoria técnica justificando los espesores modificados a la interventoría.

La base o solado de la caja, deberá fundirse en concreto de resistencia mínima a la compresión de 2500 psi (175 kg/cm<sup>2</sup>), con un espesor mínimo de 0,20 m para el caso de las cajas de sección cuadrada.

La distancia entre el piso de la caja y la parte inferior de la válvula no debe ser menor que 0,20 m.

Esta condición no debe tenerse en cuenta para el caso de válvulas de control hidráulico o de ventosas. En todos los casos, las cajas se construirán con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las recomendaciones de la Interventoría, en los sitios indicados en los planos o por el Interventor.

**Medida y forma de pago.** Se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por la Interventoría, su precio incluye todos los materiales indicados en el esquema o en los planos como son: tapa tipo chorote para tráfico pesado en hierro dúctil, mano de obra, herramientas, equipos, materiales y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños

La medida y pago para el suministro e instalación de válvula purga de 3" en una tubería de diámetros 6" y 4" en PVC, se hará de acuerdo a los planos, las especificaciones generales citadas y según las recomendaciones del interventor en forma unitaria como un todo y con base en las cantidades mínimas suministradas en los Análisis de Precios Unitarios correspondientes y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios del contrato, para el ítem respectivo. Este precio unitario será la compensación total y única que recibirá el contratista por la ejecución de este ítem; por la administración, imprevistos y utilidad; y por todos los demás costos necesarios para el cumplimiento de éste, de acuerdo a los planos y recibo a satisfacción de la interventoría.

## **VII ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

El concreto rígido a utilizar, deberá tener una resistencia a la compresión mayor o igual a la resistencia indicada en cada ÍTEM. Debe utilizarse mezcladora, vibrador

de concreto y realizarse el curado final del concreto, previa autorización del Interventor.

**Materiales.** El concreto estará constituido por una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso agua, en la dosificación que se le indique al constructor; esta dosificación será determinada por el interventor por medio de ensayos de laboratorio y de acuerdo con los materiales a utilizar.

En obra, El Contratista garantizará el cumplimiento y calidades del hormigón fresco, controlando con ensayos de laboratorio. Así mismo, la interventoría por su cuenta realizará los ensayos de control a los concretos que se utilicen en las diferentes fundiciones. El cemento será portland tipo 1 y cumplirá con las especificaciones ASTM C – 150, ICONTEC 30, 121y 151. El agregado grueso provendrá de roca triturada, será limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, laminados, alargados, roca desintegrada, material orgánico, arcilla, cal, aceites o cualquier sustancia no deseable que pueda afectar su calidad y adherencia. Se considera aceptable un desgaste inferior al 40 % en peso. El tamaño máximo será de 1 ½”; en zonas donde haya concentración de refuerzos se utilizará grava de 1”. El agregado fino provendrá de las minas existentes en la ciudad; será arena lavada, bien gradada con tamaños comprendidos entre 0.5 mm y 2 mm. El agua será limpia, libre de ácidos, aceites, sales, limos, materiales orgánicos y de cualquier sustancia que pueda perjudicar su calidad o que ataque las propiedades del cemento. No es necesario que sea agua potable. En caso de duda sobre la calidad del agua a utilizar deberá realizarse los ensayos de laboratorio convenientes para permitir su posible utilización.

En todo caso, la interventoría autorizará la utilización de las fuentes de materiales, controlando permanentemente que las características de los mismos no se alteren así provengan de la misma fuente. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la obra, debe ser inmediatamente desechado y reemplazado por El Contratista, por su cuenta.

**Trabajos de mezclado.** Los materiales se mezclarán en las proporciones adecuadas con la ayuda de las máquinas mezcladoras, si no se utiliza concreto premezclado certificado. Solamente se producirá el concreto necesario para uso inmediato y será rechazado el concreto que se haya mezclado con 45 minutos de anterioridad a su colocación. Se regulará el período de mezclado para lograr cochadas iguales o muy similares. Se recomienda el empleo de cajones fabricados exactamente para cumplir con las dosis de arena y triturado. Se debe garantizar un mezclado mínimo de un minuto y medio después de que todos los ingredientes se encuentren en el tambor. Deberá evitarse un mezclado muy prolongado que tienda a romper el agregado. Se desocupará totalmente la mezcladora antes de agregar nuevos materiales.

**Transporte, colocación y vibrado.** El transporte del concreto se llevará lo más pronto desde el lugar de su producción hasta el sitio donde se lo colocará, cuidando evitar su disgregación. La colocación del concreto se hará dentro de las formaletas previstas. Las formaletas deberán estar perfectamente colocadas y aseguradas, estarán limpias, libres de sustancias que puedan perjudicar al concreto, tales como aserrín, barro, papeles, etc. Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo, deberán cumplir con todos los requisitos aplicables de la sección C-94 de la ASTM.

El Contratista notificará a la interventoría la fundición de los elementos, al menos con 24 horas de anticipación, con el fin de que se haga la inspección de formaletas, refuerzos, etc. El concreto se colocará en forma continua y en capas horizontales, hasta la terminación del elemento estructural o cuando se llegue a la junta indicada en los planos o aprobada por la interventoría. El concreto se consolidará por medio de vibradores, del tipo de inmersión que operen a no menos de 7.000 revoluciones por minuto, complementados por operaciones manuales utilizando varillas lisa de 5/8". La duración de la operación de vibrado será la necesaria para obtener la consolidación adecuada sin que se produzca segregación de los materiales. Se evitará que las operaciones de vibrado afecten concretos cuyo fragüe se haya indicado. La manipulación del concreto será la mínima necesaria para producir el grado de consolidación deseado. Las superficies superiores que no lleven formaleta se les dará el acabado que se indique en los planos o determine la interventoría.

Deberá tenerse especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso, cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. Se evitará golpes en la formaleta o en el herraje que puedan afectar la buena calidad del concreto o producir desplazamiento de la armadura.

**Curado.** Todas las superficies del concreto se protegerán del sol adecuadamente. También se protegerá el concreto fresco de las lluvias, agua corriente, vientos u otros factores perjudiciales. Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, conformados de acuerdo con la especificación C — 309 de la ASTM. El compuesto se aplicará a pistola o brocha inmediatamente retirada la formaleta, sobre el concreto saturado con superficie seca, y deberá formar una membrana que retenga el agua. En caso de utilizar sellantes para el curado, las reparaciones del concreto no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones o como lo ordena la interventoría, no se aceptarán pudiendo éste rechazarlos sin que El Contratista tenga derecho alguno de reclamación. Se tendrá especial cuidado en el curado húmedo de elementos que presenten superficies horizontales como placas.

**Acabados.** Cuando se retiren las formaletas, las superficies deberán quedar listas y pulidas. Si se presentan vacíos o protuberancias se afectarán los arreglos que sean necesarios. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de 24 horas, a partir del tiempo de retiro de las formaletas, previa Inspección de la interventoría. En donde el concreto haya sufrido daños, las superficies deberán picarse para retirar el concreto imperfecto hasta donde lo determine la interventoría, el resane se hará con un mortero mezclado en tales proporciones que las relaciones arena — cemento y agua cemento sean iguales a las del concreto en reparación. Las reparaciones se deben hacer con personal experto y bajo la vigilancia de la interventoría. El Contratista deberá corregir a su costa todas las Imperfecciones que se encuentren, hasta ajustarse a lo exigido en cada caso por la interventoría.

**Formaletas.** Las formaletas se ajustarán a la forma y dimensionamiento requeridos según las obras, rígidas para evitar deformaciones y herméticas para impedir fugas de mortero. Reunirán los requisitos para obtener los acabados exigidos en cada tipo de obra. Deberán ser sometidas a la aprobación de la interventoría. Las formaletas, a menos que se especifique otra cosa, serán de madera aserrada o metálica, de tal suerte que se obtenga superficies planas, libre de pandeos o alabeos.

No se recomienda el empleo de aceite quemado de carro pues este producto contiene elementos pesados que afectan la calidad del cemento de la mezcla. Las formaletas se limpiarán de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material extraño y se impregnarán con un producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto. Se evitará que el antiadherente salpique el acero de refuerzo. Las juntas no indicadas en los planos, se harán y localizarán de tal manera que no perjudiquen la resistencia de estructura.

**Tolerancias y alineamientos.** Las Tolerancias admisibles para la aceptación de las obras de concreto son las siguientes:

Desviación máxima de las dimensiones, líneas y cotas indicadas en los planos:

<b>Dimensiones laterales.</b> Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado	-1 cm a + 2 cm
Muros, estribos y cimientos de	-2 cm a + 5 cm

El desplazamiento de las mismas obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no debe ser mayor que la desviación máxima (+) aquí indicada.

Espesores de placas	-1 cm a + 2 cm
Cotas superiores de placas y andenes	-1 cm a + 1 cm

Regularidad de la superficie (determinada con renglón de 3.0 m)

Placas y andenes	-0.4 cm
Otras superficiales de concreto reforzada o simple	-1 cm a + 1 cm

**Ensayos de concreto, consistencia y manejabilidad.** Se deben realizar ensayos previos para determinar la dosificación óptima.

No se permitirá agregar más agua al concreto en obra a menos que ello sea solicitado por la interventoría en casos especiales. El hecho de no cumplir con estos requisitos será justificado para rechazar el concreto. Los límites de asentamiento (slump) que se consideren aceptables son:

SITIO DE ESTRUCTURA	"ASENTAMIENTO" (En pulg.)
Placas, vigas	4

**Tabla 66 Asentamiento en pulgadas**

Las pruebas de asentamiento deberán hacerse supervisadas por la interventoría. Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución de la misma, habrá necesidad de preparar muestras de ensayo a la compresión en el cilindro de 6" de diámetro y de 12" de altura. De acuerdo con el método para fabricar y curar muestras de concreto para ensayos de compresión deberá tomarse un mínimo de 6 cilindros para cada ensayo para cada treinta (30) metros cúbicos de cada clase de concreto.

Del mismo modo, donde fuere necesario, se fundirán viguetas para realizar los ensayos de resistencia a la flexión del concreto. Los cilindros de ensayo, se curarán en la obra tanto para la determinación del asentamiento (slump) como para la preparación de los cilindros de prueba.

Los resultados de los ensayos serán evaluados por la interventoría, quien en caso de que éstos se encuentren por debajo de los valores especificados para cada clase de concreto, podrá ordenar pruebas adicionales o la demolición de las estructuras correspondientes.

La interventoría podrá ordenar un ensayo de carga en cualquier parte de la estructura, cuando por especiales consideraciones se establezca una duda razonable acerca del comportamiento de la estructura. Esta prueba de cargas se efectuará según las normas vigentes.

**Anotaciones de los resultados de los ensayos.** Se debe anotar en la bitácora de obra la fecha y hora en que se toman las muestras de concreto. Los cilindros deben numerarse o marcarse siguiendo un sistema que permita conocer en cualquier momento la fecha de su fabricación y la parte de la estructura a que pertenezcan.

Los resultados de la resistencia obtenida deben anotarse en la bitácora, lo mismo que cualquier otra observación ilustrada sobre condiciones y calidad de materiales con sus resultados.

Las muestras deberán ser ensayadas de acuerdo con “Método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión”.

Los cilindros se ensayarán a los siete (7) días, a los catorce (14) días y a los veintiocho (28) días con cilindros testigos estableciendo la relación de esfuerzo de rotura para tales períodos.

#### **7.01 CONCRETO IMPERMEABILIZADO 3000 PSI PARA BOCATOMA, DESARENADOR, RESERVORIO Y TANQUE DE ABASTECIMIENTO**

#### **7.02 CONCRETO 3000 PSI PARA TAPAS DE DESARENADOR Y TANQUE DE ABASTECIMIENTO**

Este ítem comprende los trabajos de elaboración, vaciado y curado del hormigón con agua potable que constituye el hormigón armado propiamente dicho de 3000 psi, a usarse en el presente ítem para bocATOMA, desarenador, reservorio, tanque de abastecimiento y las tapas de desarenador y tanque de abastecimiento, como se indican en los planos.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso agua. En obra, El Contratista garantizará el cumplimiento y calidades del hormigón fresco, controlando con ensayos de laboratorio. Así mismo, la interventoría por su cuenta realizará los ensayos de control a los concretos que se utilicen en las diferentes fundiciones.

El cemento será portland tipo 1 y cumplirá con las especificaciones ASTM C – 150, ICONTEC 30, 121y 151. El agregado grueso provendrá de roca triturada, será limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, laminados, alargados, roca desintegrada, material orgánico, arcilla, cal, aceites o cualquier sustancia no deseable que pueda afectar su calidad y adherencia. Se considera aceptable un desgaste inferior al 40 % en peso. El tamaño máximo será de 1 ½”; en zonas donde haya concentración de refuerzos se utilizará grava de 1”. El agregado fino provendrá de las minas existentes en la ciudad; será arena lavada, bien gradada con tamaños comprendidos entre 0.5 mm y 2 mm. El agua será limpia, libre de ácidos, aceites, sales, limos, materiales orgánicos y de cualquier sustancia que pueda perjudicar su calidad o que ataque las propiedades del cemento. No es necesario que sea agua potable. En caso de duda sobre la calidad del agua a utilizar deberá realizarse los ensayos de laboratorio convenientes para permitir su posible utilización.

**Aditivos.** Para el concreto impermeabilizado la interventoría podrá solicitar el uso cualquier producto aprobado siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo. A menos que el producto tenga antecedentes de reconocida eficacia, Se utilizarán aditivos para algunos concretos impermeabilizados o de otras características cuando la Interventoría así lo considere.

Aditivos reductores de agua, para control de curado, e impermeabilización

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C494 y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la interventoría.

**Dosificación.** Las cantidades de cemento a granel, arena, agregados, y de los aditivos en polvo que se requieran para cada dosificación, se determinarán por peso. La cantidad de aditivos líquidos se determinará por peso o por volumen. Cuando se utilice cemento en sacos, la dosificación se hará en función de un número entero de sacos. No se permitirán dosificaciones en función de fracciones de saco.

En todo caso, la interventoría autorizará la utilización de las fuentes de materiales, controlando permanentemente que las características de los mismos no se alteren así provengan de la misma fuente. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la obra, debe ser inmediatamente desechado y reemplazado por El Contratista, por su cuenta.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluye el valor de la elaboración y vaciado de concreto y formaleta. La medición y pago de este ítem se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **7.03 CONCRETO RAJÓN 3000 PSI PARA ESTRUCTURA DE AMORTIGUACIÓN BOCATOMA**

Consiste en la construcción de la estructura de amortiguación en concreto ciclópeo, utilizando una proporción de 60% de concreto de 3000 psi y 40% de piedra rajón. El concreto ciclópeo se colocará sobre el lugar y en las dimensiones correspondientes, de acuerdo a lo indicado por el interventor y los planos

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluye el valor de la elaboración y vaciado de concreto. La medición y pago de este ítem se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **7.04 SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO DE REFUERZO PDR - 60**

Este numeral cubre los requisitos para suministros, transporte e instalación del acero de refuerzo para concretos, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos estructurales en cada caso, los requisitos de estas especificaciones, las normas colombianas sismo resistentes (NSR98) y las instrucciones del interventor.

Incluye las siguientes actividades: Suministro, amarre, figuración y colocación de acero de refuerzo. Las varillas de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas. Se utilizarán barras redondas con un límite de fluencia de 2.820 kg/cm<sup>2</sup>, grado 40 y barras redondas corrugadas con límite de fluencia de 4.200 kg/cm<sup>2</sup> grado 60, de acuerdo con los planos, los cuales se ajustarán a las normas Colombianas las normas colombianas sismoresistentes (NSR98) o en su defecto las normas ASTM1562 y ASTM61568 respectivamente.

No se aceptará como refuerzo estructural el acero proveniente de demoliciones. Para la Colocación del refuerzo se deberán doblar 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; normalmente no deberá utilizarse soldadura salvo donde los planos lo indiquen especificando el procedimiento de soldadura, de acuerdo a la norma ACTM y AWS del código de soldaduras de acero de refuerzo. 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 se hará de acuerdo a las normas NSR98. Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y Durante la colocación del concreto deberá vigilarse en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas con relación 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. En todo caso siempre que se necesite dejar por fuera del concreto acero que sobresalga de éste, debe ser protegido con anticorrosivos adecuados.

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 especificados en las normas NSR98 para los diferentes diámetros de barras. No se permitirá el uso de barras con dobladuras o torceduras distintas a las indicadas en los planos. Los doblajes se harán siempre en frío.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamentos 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 deberán localizarse de tal manera que no queden todos en la misma sección, si no, tan distantes como sea posible. Los traslajos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la secciones excepto lo que se indique en otra forma en los planos, la longitud de los empalmes al traslajo, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán lo especificado al respecto en las Normas Colombianas Sismoresistentes NSR – 98.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, la medida para el pago será el peso en kilogramos (Kg) del acero de refuerzo colocado, de acuerdo con los planos, y las presentes especificaciones y que sean aprobadas por el interventor.

La medida incluye el peso de alambre calibre 18 - 19, utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los empalmes, el acero adicional resultante de la ejecución de los traslajos que no estén indicados en los planos no está incluido en esta medida, por lo tanto 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 (tabla 67)

Barra Nº	DIÁMETRO NOMINAL		PESO EN kg/m
	cm	pulg	
2	0.64	(1/4)	0.248
3	9.95	(3/8)	0.559
4	1.27	(1/2)	0.994
5	1.59	(5/8)	1.552
6	1.91	(3/4)	2.235
7	2.22	(7/8)	3.042
8	2.54	(1)	3.973
9	2.86	(1-1/8)	5.060
10	3.18	(1-1/4)	6.403
11	3.49	(1-3/8)	7.906

Tabla 67 Características acero de refuerzo PDR - 60

## VIII PLANTA DE TRATAMIENTO

### 8.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO PORTÁTIL

La parte de la obra especificada en esta sección comprende el suministro e instalación de planta de tratamiento portátil para la purificación de agua, con capacidad para procesar de 2.000 a 5.000 litros de agua por hora según los requerimientos, la planta debe ir acompañada por un tanque de almacenamiento flexible tipo almohada, con capacidad mínima de 5.000 litros.

La planta portátil de purificación de agua, debe cumplir con la normatividad RAS 2000, para garantizar la calidad del agua tratada para el consumo humano establecidos en el Decreto No. 1575 de 2007 - Ministerio de Protección Social.

La planta portátil de potabilización de agua, debe garantizar la utilización diferentes tecnologías de punta para el tratamiento de agua, como lo son: Floculación química, coagulación por desplazamiento en línea, per cloración por hipoclorito de Calcio, Micro filtración por cartuchos de Poliéster - Celulosa, Eliminación de olores, sabores, colorantes y otros elementos tóxicos por adsorción en carbón activado, y desinfección por Radiación ultravioleta para producir agua 100% potable y libre de virus y bacterias.

**Medida y forma de pago.** Los costos correspondientes a la instalación de la planta de tratamiento portátil serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta y su pago se realizara con un valor igual al estipulado en los formatos de precios unitarios, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por unidad (un).

## IX CARPINTERÍA METÁLICA

### 9.01 ESCALERA UÑA DE GATO POR PELDAÑO 5/8"

Suministro e instalación de una escalera de gato por peldaño, de acuerdo a planos arquitectónicos. Se construirá con peldaños horizontales en acero de refuerzo PDR – 60 de 5/8" cada 0.30 m. Incluye anclaje a muros y anticorrosivo y todos los accesorios para su perfecto anclaje a muros.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluye el valor de la elaboración y acabados. La medición y pago de este ítem se hará por metro unidad (un).

## **9.02 ESCALERA DE GATO TIPO PISCINA, EN TUBO AGUAS NEGRAS GALVANIZADA 1" (TUBOS VERTICALES) Y PELDAÑOS CADA 0.40 MT EN TUBO DE 3/4", INCLUYE ANCLAJE**

Suministro e instalación de una escalera de gato tipo piscina, de acuerdo a planos arquitectónicos. Se construirá con dos tubos verticales de diámetro de 1" y peldaños horizontales en tubo de 3/4" cada 0.40 m, cuidando de obtener el mejor acabado en la soldadura de estos. Incluye soportes cada 0.40 m, platinas y pernos de expansión para anclaje a muros y placas, anticorrosivo y esmalte tipo intemperie al duco 3 manos, color negro verde y todos los accesorios para su perfecto anclaje a muros. Para acceso a reservorio

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluye el valor de la elaboración y acabados. La medición y pago de este ítem se hará por metro lineal (ml).

## **X REPOSICIÓN PAVIMENTO**

### **10.01 RELLENO CON RECEBO COMPACTADO CON SALTARÍN E = 0.2 M**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, tendido y compactación de material recebo, sobre la zanja para protección de elementos, en una o varias capas de máximo 20 centímetros, conforme con las dimensiones, alineamientos e indicaciones dadas por el Interventor, se debe garantizar el 95% del proctor modificado. Para efectuar este relleno se deben utilizar las herramientas adecuadas que eviten el daño de instalaciones o elementos existentes. La compactación se efectuara mediante maquinaria tipo vibrocompactador.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico ( $m^3$ ), su colocación y compactación deberá quedar a entera satisfacción de la interventoría. Su costo incluye mano de obra, equipo y herramientas, cargue, transporte y descargue del material y demás elementos para su correcta ejecución. Se pagará de acuerdo al ancho, longitud y altura del material instalado en banco descontando los elementos embebidos en ella.

### **10.02 BASE GRANULAR VÍAS VEHICULARES**

Consiste en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento sobre una subrasante compactada y aprobada por el Interventor, de acuerdo con las presentes especificaciones y conforme a los alineamientos y perfiles indicados en los planos u ordenados por la interventoría. Cada capa se compactará con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del Proctor Modificado.

El material consistirá en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 60% de recebo y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado, que cumpla con los requisitos establecidos en este **ítem**, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el tamiz No. 4.

El material de base deberá estar libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. La gradación de los materiales será la siguiente:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
1 1/2	100
1	70 – 100
¾	60 - 90
3/8	45 - 75
No. 4	30 - 60
No. 10	20 - 50
No. 40	10 - 30
No. 200	5 - 15

**Tabla 68 Gradación de materiales para base**

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe ser NP y tener un límite líquido menor de 25%. Al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles presentará un desgaste menor del 40%.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) compactados. El proponente deberá tener en cuenta el coeficiente de compactación al hacer el análisis de los materiales

### **10.03 CONSTRUCCIÓN ANDEN E = 10 CM**

Se construirá en concreto de 3.000 psi, espesor 0.10 m La placa se dilatará cada 2.00 m. Se debe tener especial cuidado en su curado, de tal manera que se garantice la durabilidad en general de estos. Su acabado final será cepillado y nivelado. Incluye replanteo, excavación, recebo, placa y todos aquellos elementos para su óptimo funcionamiento.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (m<sup>2</sup>).

#### **10.04 CONSTRUCCIÓN SARDINEL 0.13 X 0.15 M**

Para confinamiento de andenes y placas de obras exteriores. Se fundirá un sardinel en el concreto con dimensiones indicadas, perfectamente liso y nivelado, dilatado cada 3.00 m. Se debe tener especial cuidado en su curado, de tal manera que se garantice la durabilidad en general de estos. Su borde superior y exterior será redondeado con llana. Incluye replanteo excavación y recebo

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales, incluye el valor de la elaboración y vaciado de concreto y formaleta. La medición y pago de este ítem se hará por metro lineal (ml).

#### **10.05 CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO CONCRETO HIDRÁULICO 3000 PSI E = 0.18 M CON ACELERANTE**

Este ítem comprende los trabajos de elaboración, vaciado y curado del hormigón con agua potable que constituye el hormigón armado propiamente dicho, a usarse en el presente ítem para zapatas, como se indican en los planos.

El elemento de amarre vertical de los muros de cerramiento con sección 25 x 25 anclada en la viga zapata de cimentación para confinar la mampostería en ladrillo visto. Se utilizará concreto de 3000 psi

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso agua. En obra, El Contratista garantizará el cumplimiento y calidades del hormigón fresco, controlando con ensayos de laboratorio. Así mismo, la interventoría por su cuenta realizará los ensayos de control a los concretos que se utilicen en las diferentes fundiciones.

El cemento será portland tipo 1 y cumplirá con las especificaciones ASTM C – 150, ICONTEC 30, 121y 151. El agregado grueso provendrá de roca triturada, será limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, laminados, alargados, roca desintegrada, material orgánico, arcilla, cal, aceites o cualquier sustancia no deseable que pueda afectar su calidad y adherencia. Se considera aceptable un desgaste inferior al 40 % en peso. El tamaño máximo será de 1 ½”; en zonas donde haya concentración de refuerzos se utilizará grava de 1”. El agregado fino provendrá de las minas existentes en la ciudad; será arena lavada, bien gradada con tamaños comprendidos entre 0.5 mm y 2 mm. El agua será limpia, libre de ácidos, aceites, sales, limos, materiales orgánicos y de cualquier sustancia que pueda perjudicar su calidad o que ataque las propiedades del cemento. No es necesario que sea agua potable. En caso de duda sobre la calidad del agua a utilizar deberá realizarse los ensayos de laboratorio convenientes para permitir su posible utilización.

En todo caso, la interventoría autorizará la utilización de las fuentes de materiales, controlando permanentemente que las características de los mismos no se alteren así provengan de la misma fuente. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la obra, debe ser inmediatamente desechado y reemplazado por El Contratista, por su cuenta.

**Aditivos.** Para el concreto impermeabilizado la interventoría podrá solicitar el uso cualquier producto aprobado siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo. A menos que el producto tenga antecedentes de reconocida eficacia, Se utilizarán aditivos para algunos concretos impermeabilizados o de otras características cuando la Interventoría así lo considere.

Aditivos reductores de agua, para control de curado, e impermeabilización

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C494 y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la Interventoría.

**Dosificación.** Las cantidades de cemento a granel, arena, agregados, y de los aditivos en polvo que se requieran para cada dosificación, se determinarán por peso. La cantidad de aditivos líquidos se determinará por peso o por volumen. Cuando se utilice cemento en sacos, la dosificación se hará en función de un número entero de sacos. No se permitirán dosificaciones en función de fracciones de saco.

En todo caso, la interventoría autorizará la utilización de las fuentes de materiales, controlando permanentemente que las características de los mismos no se alteren así provengan de la misma fuente. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la obra, debe ser inmediatamente desechado y reemplazado por El Contratista, por su cuenta.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el adecuado manejo de los materiales sobrantes, incluye el valor de la elaboración y vaciado de concreto y formaleta. La medición y pago de este ítem se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## 2 DISEÑO DE SENDERO PEATONAL.

El diseño del sendero dentro del Centro Internacional de producción Limpia Lope, es una herramienta fundamental en la canalización del flujo de transeúntes entre el centro de comercio y servicios con el centro agroindustrial, brindando seguridad al peatón. Para que este sendero cumpla con esta importante función, se adoptaron ciertos requerimientos técnicos para su trazado, diseño y operación. La aplicación de tales requerimientos permite prevenir que el sendero se convierta en un factor de degradación de las áreas a construirse, contribuyendo así al objetivo de conservación.

El sendero consiste en un pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada.

El diseño del sendero se ha enfocado principalmente a funciones, tales como:

- Servir de acceso y paseo para los visitantes
- Brindar seguridad al transeúnte
- Ser un medio para el desarrollo de actividades educativas

El sendero puede ser transitable a pie, o en bicicleta, su recorrido se ha seleccionado con la finalidad de disfrutar de un área que permite una relación íntima con el entorno, destacándose por tener paisajística de zonas silvestres que existen al interior del Centro Lope.

Para el diseño del sendero se debe tener en cuenta:

- Fundir el sendero con el entorno natural, manteniendo una continuidad y regularidad en la manera en que atraviesa el paisaje. Evitando los cambios abruptos de dirección o el exceso de vueltas. Pero al mismo tiempo, las secciones rectas y largas deben usarse con moderación.
- El sendero debe permitir entrar en estrecho contacto con la naturaleza, siendo consistente para conducir a zonas altas, desafiando a nuestros cuerpos, además debe ser ambientalmente cuidadoso, y divertido.
- Ofrecer una buena vista escénica.
- El comienzo y el destino del sendero, además de conectar estos extremos y mantener regularidad en la marcación, la pendiente y la dirección, deberá

incorporar rasgos naturales hermosos considerando características biológicas, lo más diversas posible, en cortas secciones del sendero.

- El diseño del sendero debe ser esencialmente un balance entre belleza y funcionalidad, una aproximación creativa de los rasgos naturales y escénicos con la continuidad, eficiencia, seguridad y durabilidad del sendero.

## 2.1 ANATOMÍA DE UN SENDERO

**Piso.** Es la superficie que facilita el paso del caminante poniéndolo en contacto directo con el suelo, en él se ubicaran casi todas las estructuras y mejoras estabilizando los suelos para evitar erosión o empantanamiento. Es el componente más importante del sendero.

**Pendiente.** Se refiere a la inclinación general del sendero, la cual se mide en grados o porcentaje utilizando un instrumento llamado clinómetro o con la ayuda de una escuadra y una plomada. Un sendero se estructura en tramos. Aunque la longitud del recorrido puede variar, lo importante es que cada tramo tenga una pendiente homogénea que debe mantenerse por debajo de una máxima recomendada de 10° ó 18% (que es lo mismo). Ello equivale a subir o bajar 18 metros de altura por cada 100 metros de recorrido. Solo es recomendable superar esa pendiente máxima en tramos muy cortos y convenientemente equipados (por ejemplo, con escaleras), seguida de un tramo de poca pendiente que permita el descanso. Si se diseñan senderos con pendientes muy fuertes y continuas, se provocará un cansancio prematuro en el usuario. Por el contrario, si la pendiente es muy baja, el recorrido se puede alargar innecesariamente.

**Homogeneidad de la rasante.** Es la línea base del sendero, o superficie por la que los visitantes caminarán. Es importante vigilar que durante el proceso de construcción y mantenimiento del sendero no queden hoyos o pequeñas diferencias de nivel en cada uno de los tramos. Con esto se evita el empozamiento de agua y potenciales accidentes como torceduras o quebraduras. Aunque para nivelar la rasante del sendero es necesario extraer pequeñas raíces, en la medida de lo posible debe evitarse cortar raíces grandes de los árboles aledaños.

**Ancho de huella.** Se refiere al ancho del sendero. Este varía según las condiciones del terreno por donde pasa y el tipo o número de usuarios que transitarán por él. Normalmente, cuanto más estrecho es el sendero, más lento es el tránsito, por lo que el ancho debe ser suficiente para permitir el paso fácil de una persona o bien de pequeños grupos, dependiendo del uso que se le quiera dar. Este puede fluctuar entre los 80 centímetros para senderos lentos o de poco tránsito y los 2 metros para el recorrido de grupos, pudiendo variar a lo largo de la ruta. En terrenos con mucha pendiente se recomienda que el ancho de la huella sea menor, evitando un mayor movimiento de tierra. Por el contrario, en terrenos más planos, es posible que el ancho sea mayor.



**Ancho de faja.** Se refiere al ancho de la faja de despeje de la vegetación que se encuentra a ambos lados del sendero. Se recomienda que tenga entre los 50 centímetros a un 1 metro como máximo por cada lado. También hay que considerar que el despeje de la faja no sea total, ni provoque un daño excesivo a la vegetación o al atractivo del sendero.

Para ello se debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar, identificando las matas, troncos o ramas que estorban, e ir marcando para evitar la extracción de especies escasas, interesantes o atractivas. La selección de ciertas especies en los bordes del sendero afectará a su vez la probabilidad de avistamiento de aves o animales asociados. Por ejemplo, si se favorece la presencia de quintrales y chilcos se podrán observar picaflores. Si se dejan murtas o maquis, los visitantes podrán degustar sus frutos. Durante el proceso de construcción, parte de la vegetación extraída en el despeje de la faja debe ser incorporada al sendero para evitar que el derrame de tierra se desmorone en terrenos con mucha pendiente.

**Talud.** Para construir un sendero, muchas veces es necesario hacer un pequeño “corte” en el terreno y rellenar la ladera intervenida para nivelar. A este corte se le llama talud. La altura y posición del talud varía según las condiciones topográficas del terreno. Sin embargo, se recomienda que en lugares con mucha pendiente, al menos tres cuartas partes del perfil del sendero sean de corte.

Por el contrario, en situaciones donde la pendiente del terreno no es muy pronunciada, este no es necesario y solo habrá que rellenar algunos pequeños desniveles. Las rocas, piedras y troncos caídos deben utilizarse para aumentar la estabilidad del relleno en curvas o terrenos con mucha pendiente.

**Drenaje.** Ningún elemento es más importante en la construcción de un sendero que un drenaje apropiado que saque el agua del camino. Todo drenaje debe planearse antes de iniciar la construcción. Debe decidirse el método para desviar el agua de superficie de cada sector del sendero, junto con la ubicación y tipo de construcción de las estructuras de drenaje de las aguas de lluvia.

Para evitar el escurrimiento de agua que puede provocar la erosión del sendero, es necesario un drenaje apropiado. Para ello se instalaran “barreras” para el agua, de manera que esta corra hacia los costados del sendero en lugar de hacerlo por el medio de la huella. La orilla exterior de la ruta no debe ser tapada con rocas o troncos alineados, ya que esto puede convertir un sendero en un canal de drenaje. Los flujos de agua menores pueden ser desviados mediante el uso de un canal poco profundo y con pendiente hacia afuera, protegido por un par de tablas o ramas.

## 2.2 DISEÑO DEL SENDERO

Para el diseño del sendero peatonal se requiere definir una serie de pasos que definirán su proyección y futura ejecución, estos son:

**Propósito.** El sendero peatonal se diseña con el propósito de canalizar el flujo de transeúntes entre el centro de comercio y servicios con el centro agroindustrial instalaciones ubicadas en el Centro Internacional de Producción Finca Lope Regional Nariño.

**Usuarios.** Los usuarios principales del sendero son los estudiantes y funcionarios de la entidad que actualmente son 3374 personas, además el sendero es funcional para visitantes como estudiantes del SENA de otras regionales y personas particulares.

**Antecedentes del área.** El incremento de la densidad poblacional de estudiantes y visitantes, sumado al hecho de que el Centro internacional de producción limpia Lope no cuenta con un acceso peatonal adecuado para trasladarse por sus instalaciones implica una mayor ocupación de la superficie natural, para permitir el desarrollo de las diferentes actividades; por lo cual se ha decidido realizar un sendero peatonal para facilitar actividades relacionadas con el acceso de visitantes para que conozcan y disfruten de forma segura del lugar sin afectar negativamente la conservación del medio, actividad que se comenzó con la construcción de un puente en guadua que atraviesa el río Pasto, a cargo de los estudiantes del curso Técnico en construcción en Guadua, bajo el diseño y supervisión del instructor, Ing. Guillermo Cerón.

Dentro de los objetivos de la selección del área, se incluye la recreación y el ecoturismo, pero también muchas otras actividades como los deportes en la naturaleza, la educación e interpretación ambiental, por mencionar algunas.

Para esto se ha tomado un área disponible del SENA, utilizando como apoyo fotos aéreas, para trazar las posibles rutas del sendero que permitan determinar las potencialidades y riesgos que plantea el uso público con relación a los objetivos de conservación.

Al principio se había trazado un recorrido de 750 m de longitud trazado en azul, (Figura 13) pero este trayecto no cumplía con lo que se quería mejorar en lo concerniente al tiempo de recorrido para la población estudiantil, por lo que se generó un segundo trayecto trazado blanco (figura 13), este recorrido es de menor extensión, pero al igual que su antecesor muestra muchas vueltas innecesarias que ocasionarían la toma de atajos lo que afectaría a la fauna existente, en las cercanías del centro de comercio y servicios del Centro Lope.

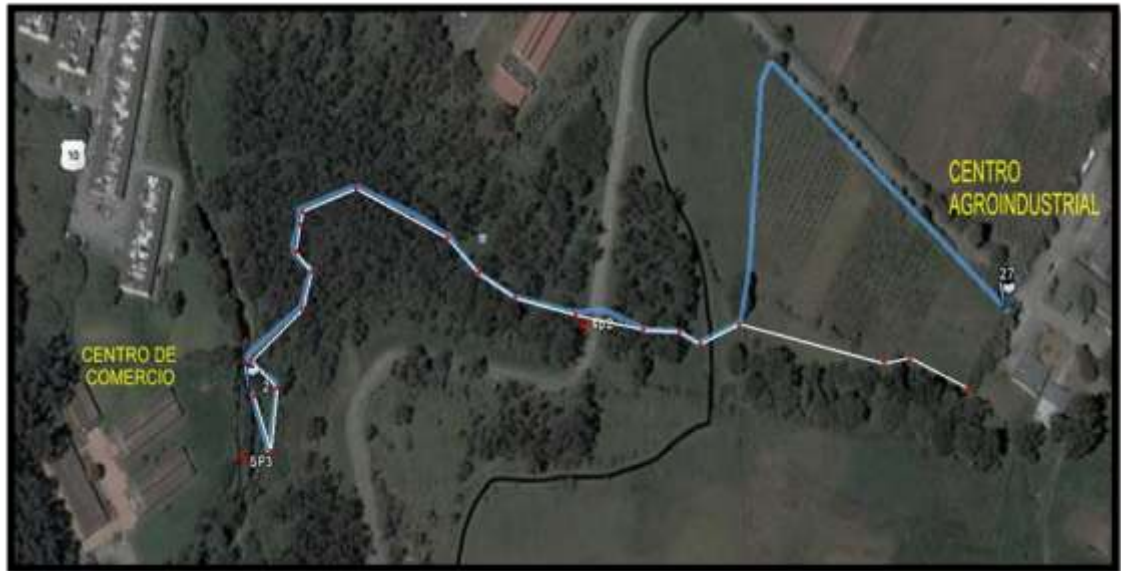


Figura 13 Fotografía aérea rutas opcionales

Después de analizar las posibilidades se obtuvo como resultado un recorrido óptimo de 460 m de longitud trazado en rojo (figura 14), con 1.5 m de ancho y una pendiente promedio de 9.17% lo que permitió realizar un recorrido preliminar por la trayectoria, recolectando la información pertinente mediante GPS, esta información se interpretó mediante la realización de un mapa topográfico (figura 15), y perfil longitudinal del recorrido (figura 21), dando a conocer el área que la ruta del sendero afectará, y realizando marcas sobre el terreno para su localización.



Figura 14 Fotografía aérea ruta definitiva

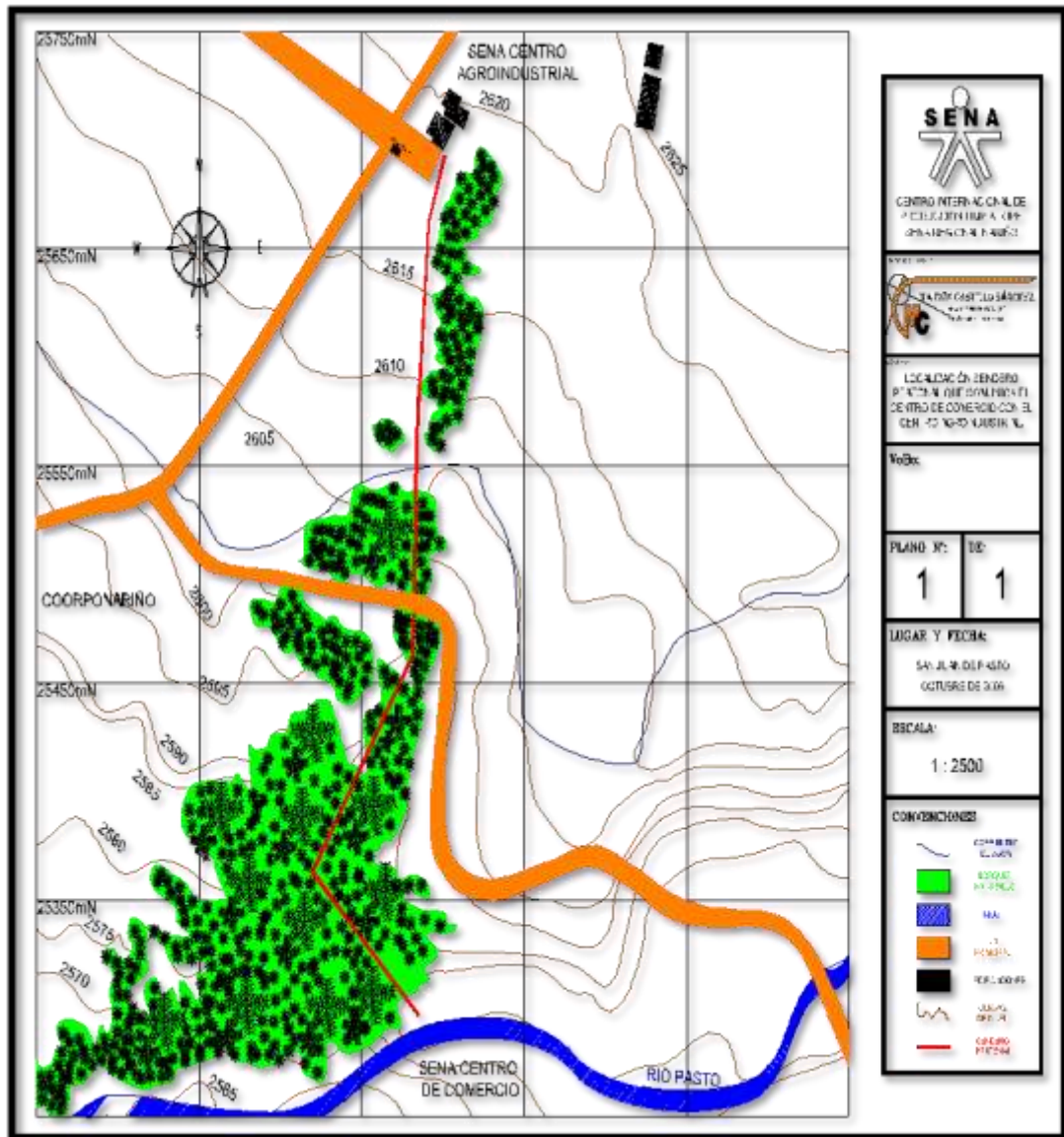


Figura 15 Plano sendero peatonal definitivo

Finalizado el mapa topográfico, se procedió a la marcación del sendero sobre el terreno realizando un recorrido, e indicando la ruta exacta por donde este debe pasar, proceso que se llevó a cabo con la colaboración de dos operarios de planta del Centro Lope, bajo la supervisión del instructor Ing. Guillermo Cerón, este procedimiento se realizó con el fin de verificar y realizar modificaciones si son requeridas a los diseños planteados. Este mismo proceso se realizará como medida preventiva antes de construir el sendero.

En la fase exploratoria, se identificaron los principales puntos de control del sendero por los que prácticamente seguro va a pasar el sendero, puntos con muy buena vista paisajística (figura 16 hasta figura 20).





**Figura 16 Centro de comercio y servicios y rio Pasto**



**Figura 17 Marcación de la ruta del sendero peatonal 1**



**Figura 18 Marcación de la ruta del sendero peatonal 2**



Figura 19 Intersección sendero peatonal con vía de acceso



Figura 20 Centro Agroindustrial

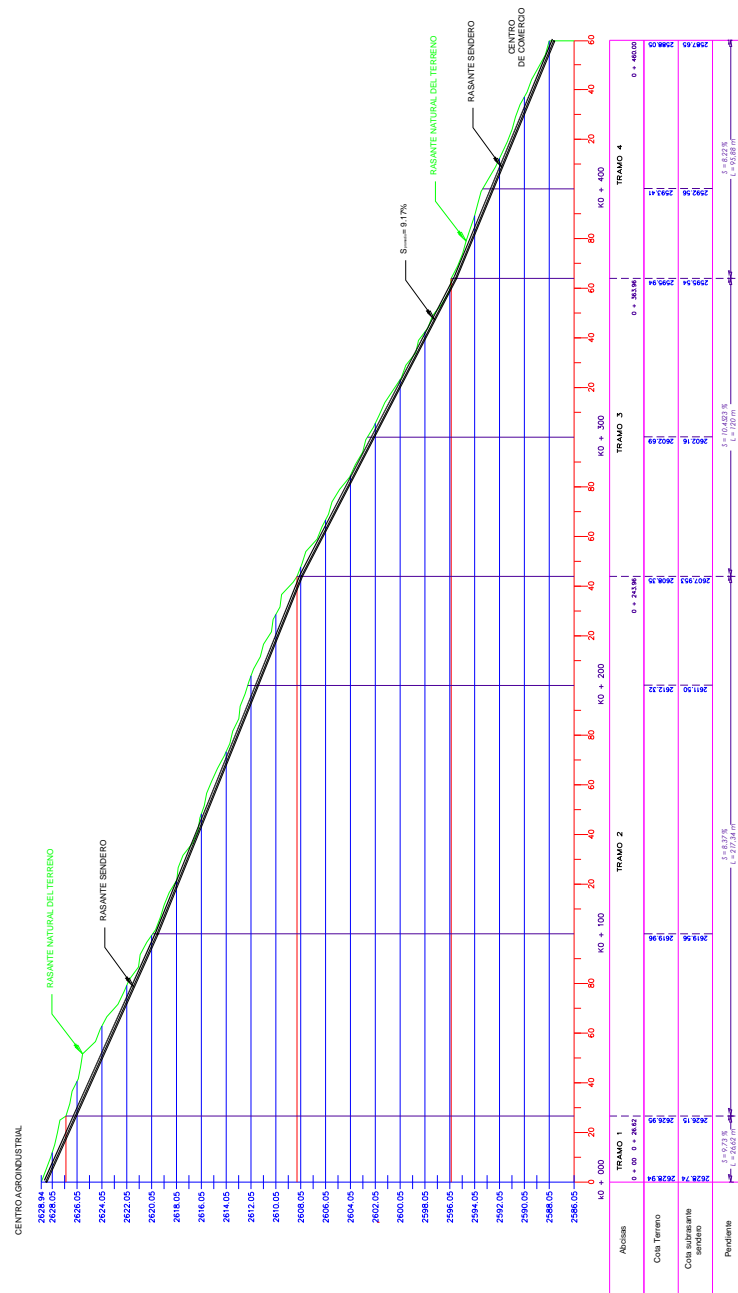


Figura 21 Perfil longitudinal del sendero

### 2.3 PLANIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN SENDERO

Para el diseño del sendero, se realizaron análisis de precios unitarios (tabla 69 hasta tabla 75) presupuesto (tabla 76) y especificaciones técnicas en donde se presentan los análisis unitarios de las actividades y se resaltan los procesos, herramientas a utilizar y el equipo de trabajo que se encargará de la realización del proyecto.



### 2.3.1 Subproductos sendero peatonal

CONCRETO CICLOPEO 2500 PSI					UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		30,315.25	0.050	1,515.76		
MEZCLADORA		5,500.00	2.000	2,750.00		
					Sub Total	4,265.76
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
CEMENTO GRIS		KG	440.00	192.000	84,480.00	
ARENA NEGRA		M3	23,500.00	0.309	7,261.50	
TRITURADO		M3	40,000.00	0.540	21,600.00	
AGUA		LT	40.00	170.000	6,800.00	
RAJON		M3	30,000.00	0.400	12,000.00	
					132,141.50	
DESPERDICIOS				5%	6,607.08	
					138,748.58	Sub Total
						138,748.58
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
MAESTRO		35,000.00	70.00	59,500.00	8.000	7,437.50
OFICIAL		24,845.00	70.00	42,236.50	8.000	5,279.56
5 OBREROS		82,815.00	70.00	140,785.50	8.000	17,598.19
					Sub Total	30,315.25
						173,330.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						
IV CARGOS INDIRECTOS				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
Descripción						
ADMINISTRACION				16%	27,732.80	
IMPREVISTOS				3%	5,199.90	Sub Total
UTILIDADES				6%	10,399.80	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	1,663.97	44,996.47
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>218,326.00</b>
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</p> <p>ELABORO</p>						

Tabla 69 APU concreto 2500 psi



### 2.3.2 Análisis de precios unitarios acueducto de apoyo

Localización y replanteo con aparatos		ITEM	1.01	UNIDAD	ML	
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario		
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		250.45	0.050	12.52		
EQUIPO DE TOPOGRAFIA		6,250.00	68.000	91.91		
Sub Total					104.43	
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
VARENGA 5 X 2		UN	1,100.00	0.100	110.00	
PUNTILLA		LB	1,000.00	0.010	10.00	
ESMALTE SINTETICO		GL	45,500.00	0.001	45.50	
Sub Total					165.50	
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
TOPOGRAFO		35,000.00	70.00	59,500.00	350.000	170.00
CADENERO		16,563.00	70.00	28,157.10	350.000	80.45
Sub Total					250.45	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>520.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción			Costo Directo %	Valor Unitario \$		
ADMINISTRACION			16%	83.20		
IMPREVISTOS			3%	15.60	Sub Total	
UTILIDADES			6%	31.20		
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD			16%	4.99	134.99	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>					<b>655.00</b>	
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE</p>						

Tabla 70 APU sendero Item 1.01

Desmorte y limpieza en zona boscosa (Arboles menores de 5 metros de altura y diámetro)						ITEM	1.02	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,481.95	0.050	74.10				
									Sub Total
									74.10
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
									Sub Total
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
5 AYUDANTES		82,815.00	70.00	140,785.50	95.00	1,481.95			
									Sub Total
									1,481.95
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>1,556.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	248.96				
IMPREVISTOS				3%	46.68			Sub Total	
UTILIDADES				6%	93.36				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	14.94				403.94
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>1,960.00</b>	
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE</p>									

**Tabla 71 APU sendero Item 1.02**

Descapote, E mínimo = 10 cm, incluye retiro de sobrantes						ITEM	2.01	UNIDAD	M2
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			1,304.84	0.050	65.24				
									Sub Total
									65.24
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
									Sub Total
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
1 OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	21.579	1,304.84			
									Sub Total
									1,304.84
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>								<b>1,370.00</b>	
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	219.20				
IMPREVISTOS				3%	41.10			Sub Total	
UTILIDADES				6%	82.20				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	13.15				355.65
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>								<b>1,726.00</b>	
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE</p>									

**Tabla 72 APU sendero Item 2.01**

Excavación para nivelación, incluye retiro de raíces						ITEM	2.02	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA			6,190.62	0.050	309.53				
								Sub Total	
									309.53
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
								Sub Total	
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
2 OBREROS		33,126.00	70.00	56,314.20	9.097	6,190.62			
								Sub Total	
									6,190.62
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>6,500.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	1,040.00				
IMPREVISTOS				3%	195.00			Sub Total	
UTILIDADES				6%	390.00				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	62.40				1,687.40
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>8,187.00</b>
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE</p>									

**Tabla 73 APU sendero Item 2.02**

Base con rebase compactado E = 10 cm		ITEM		2.03	UNIDAD	M3
I EQUIPO Descripción		Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H		Valor Unitario	
HERRAMIENTAS MENORES 5% MANO DE OBRA		5,631.42	0.050		281.57	
COMPACTADOR MECANICO - SALTARN		7,000.00	7.000		1,000.00	
Sub Total						1,281.57
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$	
RECEBO EN OBRA		M3	14,500.00	1.300	18,850.00	
AGUA		LT	40.00	250.000	10,000.00	
Sub Total						28,850.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$
1 OBRERO		16,563.00	70.00	28,157.10	5.000	5,631.42
Sub Total						5,631.42
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>35,763.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$	
ADMINISTRACION				16%	5,722.08	
IMPREVISTOS				3%	1,072.89	Sub Total
UTILIDADES				6%	2,145.78	
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	343.32	9,284.07
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>45,047.00</b>
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR</p> <p>NOMBRE DEL PROPONENTE</p>						

Tabla 74 APU sendero Item 2.03

Señales informativas, dimensión 60x60 cm de lamina galvanizada y reflectividad grz						ITEM	4.01	UNIDAD	UN
I EQUIPO Descripción			Tarifa horaria \$/H	Rendimiento Cant/H	Valor Unitario				
									Sub Total
II MATERIALES EN LA OBRA Descripción		Unidad	Precio Unitario \$	Cantidad	Valor Unitario \$				
SEÑAL EN LAMINA CALIBRE 22 60 X 60		UN	110,000.00	1.000	110,000.00				
CONCRETO CICLOPEO 2500 P.S.I.		M3	173,330.00	0.100	17,333.00				
									Sub Total
									127,333.00
III MANO DE OBRA Descripción		Jornal \$	Prestaciones %	Total \$	Rendimiento Cant./Dia	Valor Unitario \$			
AYUDANTE		16,563.00	70.00	28,157.10	22.000	1,279.87			
									Sub Total
									1,279.87
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>									<b>128,613.00</b>
IV CARGOS INDIRECTOS Descripción				Costo Directo %	Valor Unitario \$				
ADMINISTRACION				16%	20,578.08				
IMPREVISTOS				3%	3,858.39				Sub Total
UTILIDADES				6%	7,716.78				
IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD				16%	1,234.68				33,387.93
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>									<b>162,001.00</b>
<p>MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR NOMBRE DEL PROPONENTE</p>									

**Tabla 75 APU sendero Item 3.01**

## 2.3.3 Presupuesto sendero peatonal

### CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE SENA REGIONAL NARIÑO SENDERO PEATONAL

#### PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>I PRELIMINARES</b>					
1.01	Localización y replanteo con aparatos	ML	750	520.00	390,000.00
1.02	Desmante y limpieza en zona boscosa (Arboles menores de 5 metros de altura y diámetro inferior a 50 cm)	M2	375	1,556.00	583,500.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>973,500.00</b>
<b>II CONFORMACION SENDERO</b>					
2.01	Descapote, E mínimo = 10 cm, incluye retiro de sobrantes	M2	1125	1,370.00	1,541,250.00
2.02	Excavación para nivelación, incluye retiro de raíces	M3	450	6,500.00	2,925,000.00
2.03	Base con recebo compactado E = 10 cm	M3	112.5	35763	4,023,337.50
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>8,489,587.50</b>
<b>III SEÑALIZACIÓN</b>					
3.01	Señales informativas, dimensión 60x60 cm de lamina galvanizada y reflectividad grado ingeniería,	UN	4	128,613.00	514,452.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>514,452.00</b>

<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>		9,977,539.50
<b>A.U.I. %</b>	25%	2,494,384.88
<b>COSTO TOTAL</b>		12,471,924.38
<b>4 / 1000</b>		49,887.70
<b>IVA ( 16% ) SOBRE LA UTILIDAD</b>	16%	95,784.38
<b>COSTO TOTAL OBRA</b>		<b>12,617,596.45</b>

**MARWIN CASTILLO PASANTE INGENIERIA CIVIL UDENAR**  
PROPONENTE

Tabla 76 Presupuesto sendero peatonal

## 2.3.4 Especificaciones técnicas sendero peatonal

### I PRELIMINARES

#### 1.01 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO CON APARATOS

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y del terreno, para la adecuación del sendero, con el fin de darles las respectivas pendientes, realizando la respectiva localización horizontal y vertical del proyecto.

**Carteras de campo.** Tomando como línea básica la suministrada en planos por parte de la interventoría, las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos, y referencias de los alineamientos, demarcando y acotando la línea básica con referencia a puntos u objetos fácilmente determinables, distantes y bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

Además, se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas, y las carteras citadas se mantendrán a disposición de los interventores y supervisores. La interventoría llevará por aparte sus carteras de chequeos y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

**Planos de construcción.** Las modificaciones o variaciones que se suceden durante la construcción se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente los planos definitivos de construcción de toda la obra, que serán requisito indispensable para la liquidación del contrato. Dichos planos deberán contener la mayor cantidad de datos y referencias posibles.

**Equipo.** El constructor debe poner a su disposición personal experto y equipos de precisión de acuerdo a las indicaciones del interventor, para realizar dicha actividad.

**Ejecución de los trabajos.** El constructor deberá chequear las cotas de nivelación con el interventor para definir las alturas de la capa de rodadura 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 y forma de pago.** La unidad de medida de la localización y replanteo será el metro Lineal (ml). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

## **1.02 DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONA BOScosa (ARBOLES MENORES DE 5 METROS DE ALTURA Y DIÁMETRO INFERIOR A 50 CM)**

Consiste en la remoción de matorrales y arbustos realizada. Incluye el descapote a satisfacción de la interventoría.

Esta actividad consiste en la preparación de terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por el Interventor.

Consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos, (si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes) y todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, por medios manuales con herramientas como palas, picas, machetes y hachas, necesarios para la ejecución de los trabajos, que serán transportados a los sitios aprobados por la Interventoría, y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

Los materiales resultantes de las actividades anteriores, que puedan ser utilizables para otros fines, serán de propiedad de La Entidad y no podrán ser retirados sin



autorización escrita del Interventor, si por el contrario, cuando el material sobrante de la limpieza y/o desmonte deba a juicio de la interventoría retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el contratista los retirara asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar determinado por la interventoría.

**Medida y forma de pago.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye, cargue, transporte retiro y disposición final del material, todos los costos directos e indirectos del Contratista, necesarios para hacer entrega de la obra a satisfacción de la interventoría.

## **II CONFORMACIÓN SENDERO**

### **2.1 DESCAPOTE, E MÍNIMO = 10 CM, INCLUYE RETIRO DE SOBANTES**

La ejecución de estos trabajos consiste en la remoción de la capa vegetal y suelo que contenga materia orgánica, arcillas expansivas o cualquier otro material que el interventor considere inapropiado para la ejecución del proyecto, dicha capa tiene un espesor promedio de 10 cm. La limpieza se deberá realizar a máquina o a mano y los materiales resultantes serán retirados del sitio de la obra por el contratista asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el sitio señalado por la interventoría en zona aledaña al sendero. No se pagara el descapote ejecutado por fuera de los límites indicados por el interventor.

El descapote se ejecutara de acuerdo con las normas de seguridad tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas.

**Medida y forma de pago.** La medición y pago de estos trabajos se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) e incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para su realización.

### **2.02 EXCAVACIÓN PARA NIVELACIÓN, INCLUYE RETIRO DE RAÍCES**

Se ejecutaran la excavación a máquina para la construcción del sendero peatonal, de acuerdo a la localización longitudinal y transversal suministrada por interventoría en el plano de línea básica del sendero, y realizados las posibles correcciones referentes al numeral 1.1 de estas especificaciones, una vez se haya confrontado toda la información, se realizaran actividades de remoción de raíces y su disposición en el sitio señalado por la interventoría en zona aledaña al sendero, ejecutados de acuerdo a las indicaciones de interventoría, retirando con la mayor brevedad los sobrantes y demás materiales resultantes.

Cuando el material sobrante deba a juicio de la interventoría retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el contratista los retirara asumiendo la

responsabilidad por la disposición final del material en el lugar determinado por la interventoría.

**Medida y forma de pago.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye, excavación, cargue, transporte retiro y disposición final del material, todos los costos directos e indirectos del Contratista, necesarios para hacer entrega de la obra a satisfacción de la Interventoría.

### 2.3 BASE CON RECEBO COMPACTADO E = 0.10 M

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, tendido y compactación de material recebo, sobre el área del hangar, en una o varias capas de máximo 10 centímetros, conforme con las dimensiones, alineamientos e indicaciones dadas por el Interventor, se debe garantizar el 95% del proctor modificado. Para efectuar este relleno se deben utilizar las herramientas adecuadas que eviten el daño de instalaciones o elementos existentes. La compactación se efectuara mediante maquinaria tipo vibrocompactador.

El material consistirá en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 60% de recebo y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado, que cumpla con los requisitos establecidos en este ítem, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base deberá estar libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio (tabla 77)

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
1 1/2	100
1	70 - 100
3/4	60 - 90
3/8	45 - 75
No. 4	30 - 60
No. 10	20 - 50
No. 40	10 - 30
No. 200	5 - 15

Tabla 77 Gradación de materiales para base

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe ser NP y tener un límite líquido menor de 25%. Al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles presentará un desgaste menor del 40%.

**Medida y forma de pago.** El pago de este ítem, contempla todos los costos directos e indirectos necesarios que garanticen la correcta ejecución y el

adecuado manejo de los materiales, la cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>), su colocación y compactación deberá quedar a entera satisfacción de la interventoría. Su costo incluye mano de obra, equipo y herramientas, cargue, transporte y descargue del material y demás elementos para su correcta ejecución. Se pagará de acuerdo al ancho, longitud y altura del material instalado en banco descontando los elementos embebidos en ella.

### III SEÑALIZACIÓN

#### 3.1 SEÑALES INFORMATIVAS, DIMENSIÓN 60X60 CM DE LÁMINA GALVANIZADA Y REFLECTIVIDAD GRADO INGENIERÍA,

**Descripción** Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de información, del proyecto que indique el Interventor.

#### Materiales

**a. Material reflectivo.** El material reflectivo consistirá en lámina plástica de alta reflectividad, especial para señales de tránsito. Sus características básicas, deberán ser las siguientes:

**Reflectividad.** La lámina deberá ofrecer reflectividad o brillantez óptima con valores mínimos establecidos en las siguientes tablas, los cuales están relacionados en unidades de candela/candela-pie/pie cuadrado (tabla 78).

Coeficiente mínimo de retro reflexión

**Material tipo I .** (Candelas/candela-pie/pie cuadrado)

TIPO DE PAPEL	ANGULO DE OBSERVACION (GRADOS)	ANGULO DE ENTRADA (GRADO)	AMARILLO	BLANCO O PLATA	ROJO O VERDE	AZUL
GRADO INGENIERIA	0.2	-4	50	70	9	4
	0.2	30	22	30	3.5	1.7
	0.5	-4	25	30	4.5	2
	0.5	30	13	15	2.2	0.8

Tabla 78 Reflectividad de láminas

**b. Lámina de acero galvanizado**

**Material.** Lámina de acero galvanizado calibre dieciséis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

**Material base.** Lámina de acero laminado en frío.

**Espesor.** De uno y cinco décimas de milímetro (1.5 mm), con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (0.15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

**Resistencia al dobléz.** Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm.) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180°), con una luz igual al espesor de la lámina.

**Tratamiento cara frontal.** Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada y desengrasada; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100°) o más fino.

**Tratamiento cara posterior.** Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliámida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

c. **Material para postes.** Deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2 plg) por dos pulgadas (2 plg) por un cuarto de pulgada (1/4 plg), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 Kg. /mm<sup>2</sup>) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose hormigueo en ninguna parte de su longitud. No se aceptan añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales de información general (SI) y delineadores de curva horizontal, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina. La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento.

**Material para los brazos de los postes.** En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2 plg) por dos pulgadas (2 plg) por un octavo de pulgada (1/8 pg), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>).

**d. Anclaje a la fundación**

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2 pg) por dos pulgadas (2 pg) por un octavo de pulgada (1/8 pg), con un límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>).

e. **Recubrimiento de los postes.** Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con Galvanizado en frío con Zinc Coat, dos manos de pintura anticorrosivo epóxica y acabado en esmalte blanco.

f. **Soldadura.** La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

g. **Material para el anclaje.** Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm<sup>2</sup>).

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior de diez centímetros (10 cm) cada una, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

i. **Equipo.** Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo los siguientes:

Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas Llaves fijas o de expansión para tornillos Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas Remachadora

### **Ejecución de los trabajos**

**Ubicación de las señales.** Las señales se instalarán en los sitios que indique la Entidad del cual estará acompañado del criterio técnico del interventor quien definirá si el sitio de a colocar la señal es el adecuado o no y revisara si estas cumplen con toda la normatividad.

j. **Excavación.** El Constructor efectuará una excavación cilíndrica de treinta centímetros (30 cm.) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm.) de profundidad, para el anclaje de la señal.

Instalación de la señal

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada.

El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16 plg) por una pulgada (1 plg), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo en acero inoxidable, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente.

## **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la instalación de las señales en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

## **Condiciones para el recibo de los trabajos**

### **Controles**

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigido.
- Comprobar la correcta instalación de las señales
- Contar, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas

## **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

**A) Calidad de los materiales:** No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

**B) Excavación:** excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el manual

**C) Instalación;** Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con los sitios indicados por interventoría. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Constructor, a plena satisfacción del Interventor.

**Medida y forma de pago.** Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (un), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y esta especificación, a satisfacción del Interventor.

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de ésta especificación.

### **3 ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO EN LOS PROYECTOS DE FORMACIÓN EN CALIDAD DE INSTRUCTOR DE APOYO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE CONSTA DE UN ÁREA DE 35 M<sup>2</sup>**

El principal propósito de este proyecto es el seguimiento de las labores técnicas realizadas por 7 estudiantes del curso de construcción de estructuras en concreto que realizaron su práctica empresarial, iniciando la construcción del centro de acopio de residuos sólidos diseñado y supervisado por el instructor de construcción Ing. Álvaro Rodríguez, actividad que implica la construcción de: Cimentación, vigas, columnas, placas de contrapisos, andenes, mampostería, revoques, instalaciones hidro-sanitarias.

Dentro de las funciones encomendadas se encuentran:

- Dar a conocer a los estudiantes la información pertinente de la obra como son los planos arquitectónicos y estructurales, el cronograma de actividades y otros aspectos que regulan las actividades
- Llevar el control de los estudiantes para realizar un registro mensual de asistencia, función que fue delegada por el instructor de construcción Ing. Álvaro Rodríguez
- Mantener la disciplina y el respeto mutuo entre los estudiantes
- Hacer cumplir con el programa de trabajo, el horario y otros aspectos relacionados con las actividades programadas
- Permanecer en la obra para ayudar a resolver las inquietudes que surjan a los estudiantes en el área técnica de los procesos constructivos, supervisando cada una de las labores desarrolladas, donde se exigió que se cumplan con los procedimientos descritos y aplicados en todos los trabajos de construcción del proyecto.

#### **3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El Proyecto consiste en un espacio de un solo piso, con un área aproximada de 118.69 metros cuadrados destinado para el funcionamiento de un centro de acopio de residuos sólidos

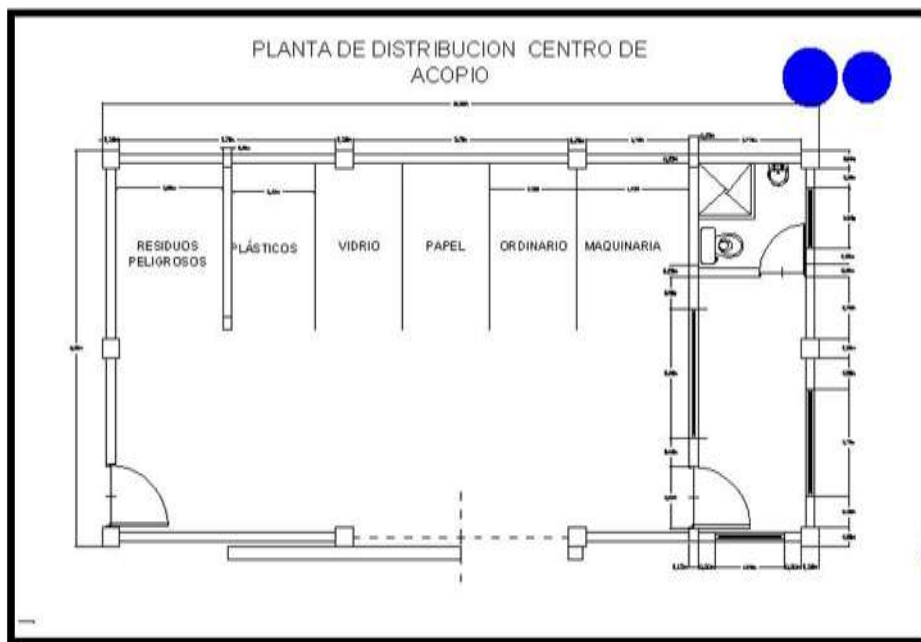
El sistema estructural es de pórticos en concreto reforzado, vigas y columnas de sección rectangular



**Distribución arquitectónica.** El proyecto consta de dos accesos; uno por la fachada principal de la edificación y el otro por la fachada lateral derecha, el proyecto cuenta con un solo nivel, el cual está conformado por una oficina de  $A = 7.45 \text{ m}^2$ , un baño de  $A = 3.05 \text{ m}^2$  y una zona de trabajo de  $A = 57.5 \text{ m}^2$  distribuida para el trabajo del material de residuos de papel, vidrio, plásticos, ordinario y residuos peligrosos (figura 22).

### 3.2 INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Para este caso es la representación de un ambiente destinado para el centro de acopio de residuos sólidos, por medio de dibujos y a través de símbolos convencionales que representan su diseño con todas sus características estructurales, hidrosanitarias y arquitectónicas como espesores de muros, ubicación de puertas y ventanas, etc.



*Figura 22 Planta arquitectónica*

### 3.3 LOCALIZACION Y REPLANTEO

**Localización.** El centro de acopio de residuos sólidos, se ubicará dentro de las instalaciones del Centro de Producción Limpia Lope SENA Regional Nariño, zona urbana calle 22 # 11 Este – 05 vía oriente, en la ciudad de Pasto.

En esta actividad se trasladó al terreno el proyecto elaborado en los planos; el cual se referencio a los puntos señalados en un levantamiento previo, donde la línea básica del proyecto se visualizó siguiendo el mismo alineamiento que trae el ambiente de maquinarias y herramientas (figura 23).

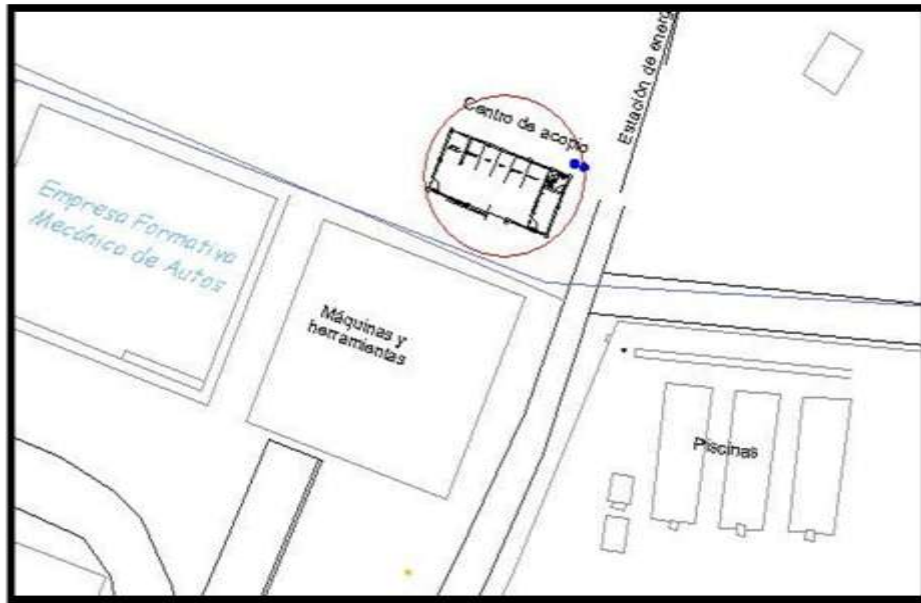


Figura 23 Localización centro de acopio

**Limpieza y descapote.** En esta actividad se procedió a supervisar que los estudiantes de construcción retiren la vegetación que cubre el área que va a ocupar el aula del centro de acopio, y que desalojen las basuras allí acumuladas. El descapote consistió en remover el pasto y las raíces existentes para despejar el sitio de la construcción, retirando convenientemente material sobrante.



Figura 24 Limpieza y descapote inicial

El suelo quedó libre de capa vegetal, humus, raíces, escombros y basura. Se hizo una evaluación para identificar las posibles instalaciones superficiales o enterradas y así evitar inconvenientes futuros, la tierra negra se aprovechó para zonas de jardines y se depositó en un lugar apropiado (figura 25).



Figura 25 Limpieza y descapote final

**Alineación.** Consiste prolongar una línea conociendo dos puntos cercanos y colocar otro último alineado entre ellos (figura 26), para esta actividad se inspeccionó que los estudiantes realicen los siguientes pasos.

- a) Colocar un jalón en cada punto conocido con precisión y verticalidad.
- b) Mover lateralmente otro jalón que se localizó en medio de los dos primeros o en el exterior según el caso, logrando que los tres jalones queden en una sola línea (alineados).
- c) Tomar medidas en forma horizontal para reducir el margen de error.
- d) Tensionar la cinta métrica al máximo para reducir la curvatura que se forma por su propio peso.



Figura 26 Alineación

**Medida y trazado.** En esta actividad se supervisó el trazo de perpendiculares en el terreno por parte de los estudiantes de construcción. Las perpendiculares se logran formando un ángulo recto en el terreno, utilizando el método tres, cuatro y cinco, se marca en un cordel o en un flexómetro las dimensiones tres, cuatro y cinco metros sucesivamente haciendo un nudo en el cordel o marcando las medidas en el flexómetro y cuando se tenga la medida deseada, se une los extremos del hilo para formar un triángulo que tendrá como base tres metros y altura cuatro metros, se apoyan los lados de tres y cuatro metros para trazar paralelas y perpendiculares (figura 27).



Figura 27 Trazo de perpendiculares

**Puntos de referencia.** Para esta actividad se verificó que los puntos de referencia sean marcados con estacas enterradas y a partir de ellas se ubiquen los puntos clave en donde se aplicaron los conceptos básicos de alineación y trazo de perpendiculares, también se realizaron los cruces de ejes, se colocaron plomadas que señalan cada uno de los ejes y se tensiona un hilo entre los puntos clave apoyándose en los caballetes, que son una estructura de madera que se sostienen por estacas enterradas y unidas por un travesaño horizontal, ubicados lo suficientemente separados y centrados para que permitan los trabajos de excavación y para marcar nuevos puntos de referencia sobre ellos; este proceso se repite hasta referenciar todos los ejes, se colocan hilos sobre toda las marcas hechas en los caballetes, a partir de ellos se pueden medir anchos de cimientos y espesores de muros (figura 28).

**Replanteo.** Un replanteo es una medición que se práctica en un sitio determinado. En ella se dejó marcadas todas las medidas de interés a nuestro proyecto en esta actividad se examinó que la relocalización de las estacas se haya realizado de forma correcta, ya que estas fueron removidas por efectos de las excavaciones. El replanteo se llevó a cabo utilizando puentes de madera, hilos y plomada de centro.

En el replanteo se suministró el equipo necesario para remover cualquier obstáculo retirándolos de los límites del terreno de construcción. Se removió toda la capa vegetal existente en un área de la construcción y pavimentación de 118.69 m<sup>2</sup>.

Para esta actividad se orientó a los estudiantes a que tengan en cuenta, las medidas reales del terreno, las pendientes naturales y la existencia de construcciones próximas ya que estos eran datos significativos para la toma de decisiones.

Además se situaron los ejes de aberturas, los espesores de muro, la ubicación de los sanitarios, etc. sintetizando se tomó posición de todo, de esa manera se visualizó los posibles problemas que se pudieran pasar por alto.



**Figura 28** *Localización y replanteo*

**Nivelación.** En esta actividad se verificó que se midan las diferencias de alturas en varios puntos, para determinar las cotas en el plano horizontal con respecto a un punto de andén de una construcción aledaña al proyecto.

Esta nivelación se realizó con el denominado nivel de manguera que consiste en una manguera de caucho transparente de 10 metros de longitud con dos tubos terminales de plástico, la manguera se llena de agua y cuando se establece el equilibrio del agua contenida, los puntos extremos están a nivel.

**Niveles.** Como el lugar de la construcción del centro de acopio presenta pendientes no muy pronunciadas se revisó que los estudiantes de construcción pongan en práctica sus conocimientos siguiendo los siguientes planteamientos:



1. Para esta construcción, el nivel 0.0 será siempre aquel referido con respecto al andén (figura 29).
2. El punto de referencia para pasar de niveles, es independiente en toda la obra, pero para controlar los posibles asentamientos, se tomó un punto con características permanentes que se marcó en una pared de una construcción aledaña a una altura de 0.50 metros medido a partir del andén.
3. Se usó la manguera pasa niveles transparente y sin aire.



Figura 29 Nivelación con manguera.

**Trazado del ancho de la excavación.** Para realizar el procedimiento se inspeccionó que los estudiantes de construcción comiencen midiendo la mitad del ancho total del cimiento a cada lado del hilo y teniendo hilos paralelos al mismo indicando el ancho total de la zanja o cepa por excavar. Posteriormente se marcaron estas líneas con arena, según los requerimientos del diseño realizado por el instructor de construcción Ing. Álvaro Rodríguez (figura 30).



Figura 30 Líneas de referencia marcadas con arena.

### 3.4 CONSTRUCCIÓN DE OBRA FALSA

Todos los elementos estructurales para su construcción requieren de la ejecución de una obra preliminar esta obra falsa se refiere a los encofrados o formaletas de los elementos estructurales como son zapatas, columnas, columnetas, vigas y viguetas.

Ya que el concreto es un material moldeable, requiere ser vaciado dentro de un molde, el cual se denomina formaleta o encofrado, el cual se construyó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Reproducir la forma diseñada con exactitud.
- Presentar la consistencia necesaria para el trájín durante el vaciado.
- Tener el ajuste perfecto para que sea hermética y no permitir la salida del agua del concreto.

Además de estos aspectos se tuvo en cuenta que los elementos de apoyo y refuerzo: garanticen la resistencia y permanencia de la forma del encofrado, elaborando puntales, vigas, riostras y acoplamientos.

**Procedimiento.** El procedimiento que se realizó para armar encofrados comenzó con la supervisión de los procesos realizados por los estudiantes de construcción que iniciando con la interpretación de los planos o dibujos auxiliares elaborados a escala debidamente acotados, utilizando medidas en el sistema métrico de fácil interpretación y finalizando con los trabajos de corte y armado de moldes en madera (figura 31 y 32).



Figura 31 *Trabajos con madera.*

Para armar el encofrado, se utilizaron tablas de madera, clavos, martillo y un pisón como herramientas básicas,

Se tuvo especial cuidado en fijar bien las maderas para que la presión que ejercerá el hormigón no las separe.

El material que se empleo es madera ordinaria de 3 cm de espesor, cepillada para hacer nuevas utilizaciones



Figura 32 Construcción del encofrado

### 3.5 CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN HIERRO PARA ELEMENTOS EN HORMIGON

El acero requerido para el diseño de la obra fue de 60.000 psi corrugado, el cual fue adquirido en diámetros de  $\frac{1}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{5}{8}$ ", de acuerdo a las necesidades específicas de cada elemento.

Para el armado del acero de refuerzo en todas sus formas posibles se utilizó generalmente el alambre de amarre, el cual viene en chipas y es cortado en mitades de rollo con cincel (figura 33).

**Procedimiento.** La construcción de estructuras en hierro consistió en la transformación manual del hierro recto o en chipa, con la finalidad de doblar o enderezar la varilla de hierro o acero para obtener una forma determinada según el diseño y especificaciones presentadas.

Es así que para los diámetros de refuerzo de  $\frac{3}{8}$ " y  $\frac{1}{4}$ ", que vienen en chipas se requiere corte y enderezamiento para luego ser figurado.





**Figura 33 Enderezar hierro**

Para la construcción de estructuras en hierro también llamadas armaduras, se comenzó por adecuar el taller de construcción en donde se instaló el banco de trabajo y se almacenaron el hierro, siendo este un sitio idóneo para realizar las actividades de enderezar, limpiar y figurar las barras de acero.

El doblado para flejes y barras se realizó de manera manual y con equipo de dobladora de palanca, para el proceso el operario primeramente midió y marco sobre la varilla la longitud del dobléz, a continuación colocó la barra en la ranura coincidiendo la marca con el eje del tache de doblado, por último el operario jaló la palanca y ajusto el dado (figura 34).

Una vez realizada la figuración del hierro se procedió a armar la estructura necesaria para que desempeñen las funciones de resistencia, armazón de distribución o refuerzos transversales necesarios en la construcción del elemento requerido en estricto acuerdo con los planos.



**Figura 34 Figurado de hierro por medio de dobladora manual**

### 3.6 CONTROL DE MATERIALES

Los materiales fueron requeridos por el SENA como materiales para proyectos de formación, motivo por el cual la entidad se encargó de realizar una inspección, referente a cantidades y sobre todo a la calidad de los mismos, teniendo en cuenta que sean partículas limpias, libres de materia orgánica y que cumplan con el tamaño nominal especificado.

El cemento adquirido, se almacenó en un lugar cubierto y seco, libre de humedad para que no se afecten sus características cementantes primordiales importantes en la resistencia del concreto. El cemento utilizado fue Diamante Tipo 1 en sacos de 50 kg (figura 35).



Figura 35 Almacenamiento de cemento.

Para la obra, se utilizó hierro de 60 000 psi, se tuvo en cuenta que el material estuviera sin corrosión y se almacenó adecuadamente bajo techo, para que la acción del agua no acelere la oxidación del hierro. Durante el tiempo en la obra, se realizaron varios pedidos de hierro N° 3, esta denominación de hierro viene en chipas y hierro N° 4 y 5 cuya denominación viene en varillas de 6m.

### 3.7 ESTRUCTURAS EN CONCRETO

El Concreto especificado por el diseñador para todos los elementos estructurales fue de 3000 psi.

**Producción de concreto.** Este es uno de los procesos constructivos sobre los cuales el control debe ser muy riguroso, ya que de la calidad del concreto depende la seguridad y durabilidad de la edificación.

El concreto que se utilizó para todas las fundiciones de los diferentes elementos estructurales se fabricó en el sitio, utilizando materiales previamente analizados y

que cumplen con las características de calidad para el diseño de mezcla. Por esta razón es muy importante controlar y tener en cuenta las recomendaciones para la buena elaboración del concreto.

El cemento utilizado fue Cemento Diamante.

Los agregados utilizados por el centro internacional de producción Limpia Lope para la producción del concreto son: triturado fino proveniente de Cantera Briceño y arena negra de Minas las Terrazas puesto que los estudios y ensayos para determinar las características, propiedades y dosificación de la mezcla de concreto solo se han realizado utilizando estos dos materiales, estos son los proveedores directos (Tabla 79).

Proporción 1:2:3.5 Fc = 3000 psi	
MATERIAL	BALDES
CEMENTO	4
ARENA	8
TRITURADO	14

**Tabla 79 Dosificación de mezclas en baldes de construcción.**

El equipo y herramienta utilizada es una mezcladora con capacidad para mezclar 1 bulto de cemento, carretas, palas y baldes (figura 36).



**Figura 36 Producción de concreto en obra**

La cuadrilla de producción de concreto se conformó por 5 obreros dispuestos así: 1 obrero encargado del vaciado de cemento y la arena, 1 obrero que opera la mezcladora y agrega el agua a la mezcla, 1 obrero encargado del vaciado del triturado, y 2 obreros encargados de su transporte.

Para lograr un buen concreto se verificó controlando que las cantidades de agregados a mezclar y que la cantidad de agua que se agrega a la mezcla sea la que se ha establecida previamente en diseño de la dosificación que para esta obra fue 1:2:3.5 para todos los elementos estructurales que la conforman (figura 37).

Para la producción de concreto de la cimentación, se utilizó un aditivo plastificante Plastiment VZ, que le brinda una mayor manejabilidad, mayor adherencia al refuerzo y le proporciona impermeabilidad.



Figura 37 Ensayo de Slump.

También es importante un buen mezclado con el propósito de lograr un concreto de características uniformes. Este control se realiza mediante el ensayo del slump, el cual debe arrojar un asentamiento entre 1 ½" y 2 ½".

**Transporte de concreto.** El concreto es transportado por medio de carretillas hasta el lugar de vaciado (figura 38)



Figura 38 Transporte de concreto

**Cimentación.** Los cimientos son las estructuras que reciben todo el peso de una construcción, por lo que deben descansar en terrenos firmes sólidos, que no se asienten ni compriman con el peso de la edificación.

La cimentación generalmente bajo tierra, es la parte de la estructura de un edificio que sirve para soportar toda la construcción y repartir las cargas de su peso sobre un terreno, a fin de que no se hunda.

**Tipos cimientos.** Para este proyecto los principales tipos cimientos utilizados fueron: los cimientos a base de zapatas y viga de cimentación y los cimientos corridos (figura 39).

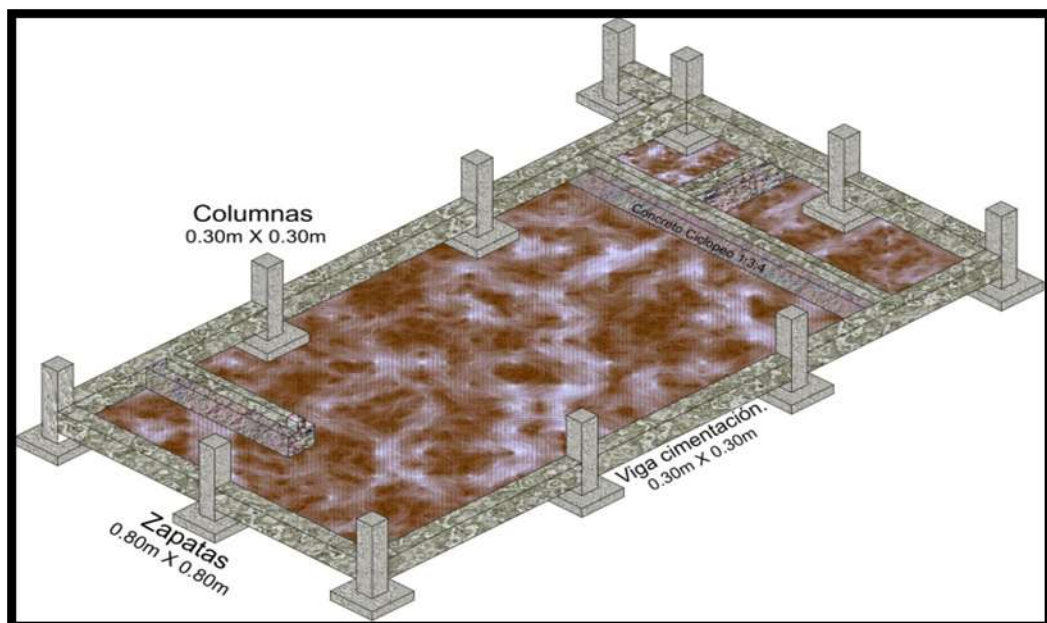


Figura 39 Cimentación

### Construcción de cimientos.

**Cimientos corridos.** En esta obra, los cimientos corridos van por debajo de los muros divisorios, para recibir su peso, utilizando como material el concreto ciclópeo

**Excavación.** La excavación de los cimientos (figura 40), se realizó de acuerdo con la ubicación contemplada en los planos estructurales, cuyas medidas se consideran de la siguiente manera:

- 2,50 m x 0,50 m y una profundidad de 0.50 m
- 5,70 m x 0,50 m y una profundidad de 0.50 m
- 1,93 m x 0,50 m y una profundidad de 0.50 m





Figura 40 Excavación cimientos corridos.

Siendo estas dimensiones de un tamaño adecuado al volumen de los cimientos que se van a construir

Las herramientas utilizadas en la excavación fueron una pala y un pico, y el transporte del material excavado se realizó en carretilla y bugies.

**Producción de concreto ciclópeo.** Para los cimientos corridos (figura 41) se utilizó concreto ciclópeo que es una combinación de concreto de cemento a baja resistencia y piedras grandes de tamaño no mayor de 30 centímetros.

El volumen total de piedra adicional no excedió de un tercio ( $1/3$ ) del volumen total del concreto ciclópeo. La proporción de este concreto es 33% de concreto de baja resistencia y 67% de piedra bola.

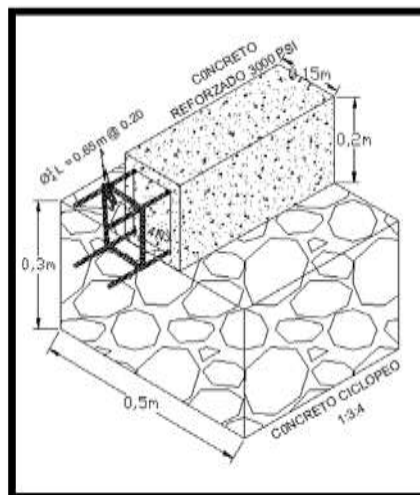


Figura 41 Cimientos corridos.

El uso del concreto ciclópeo en la obra se realizó en los sitios indicados por los planos de diseño, para la producción de este concreto se utilizó una dosificación de 2300 psi además, se adiciono Plastiment VZ, que es un aditivo plastificante, utilizado principalmente para aumentar la manejabilidad del concreto y posteriormente aumentar su impermeabilidad. Durante todo el proceso, se tuvo especial cuidado en que la piedra sea limpia, durable, libre de fracturas y no esté sucia. Las piedras se acomodaron dentro de la masa de concreto y se colocaron con cuidado.

El concreto se vibró por métodos manuales al mismo tiempo que se agregaron las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.

**Zapatas.** Es la ampliación de la base de la columna, cuya sección cuadrada tiene como dimensiones: 0.80 m x 0.80 m x 0.30 m.

**Excavación.** Las medidas para esta excavación (figura 42) fueron de 0,80 m x 0,80 m y una profundidad de 0.80 m siendo un tamaño adecuado a las dimensiones de los zapatas que se van a construir.

Para hacer la excavación únicamente se utilizó de pala y pico, y el transporte del material excavado se realizó en carretilla y bugies.

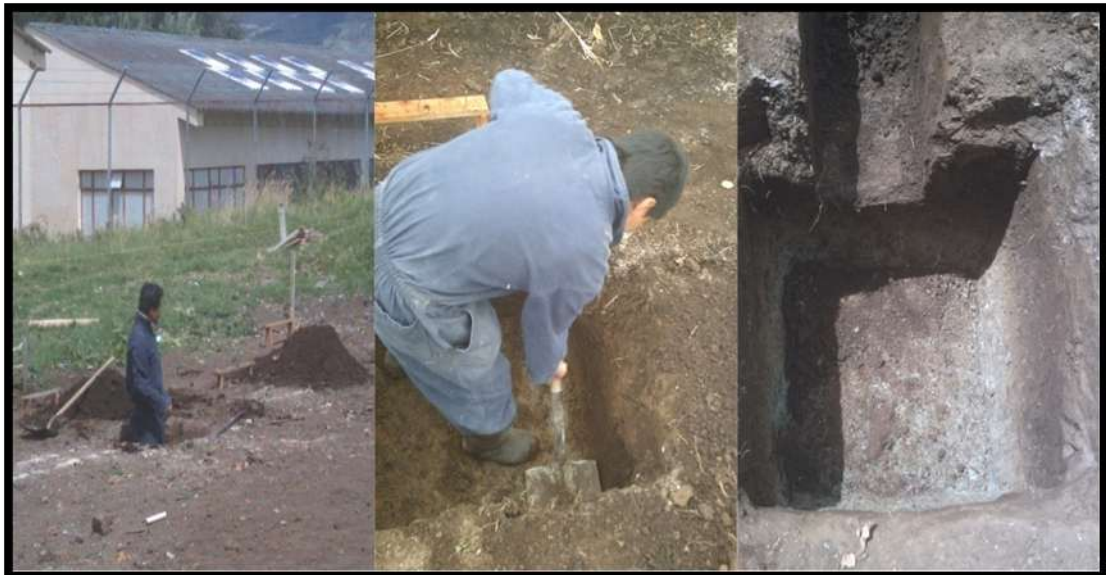
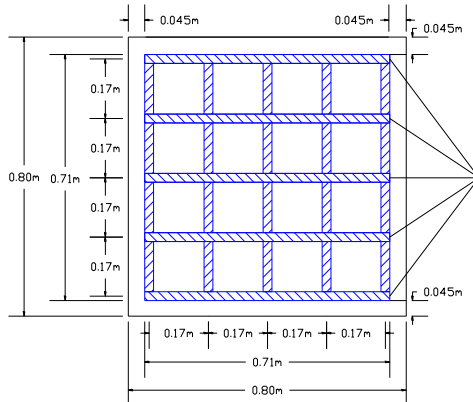


Figura 42 Excavación para zapata.

**Armado de refuerzo.** La ejecución de esta actividad, se realizó en el taller de construcción, para su realización fue necesario cortar los hierros de acuerdo a las medidas establecidas en los planos y se amarraron las parrillas ortogonalmente con alambre de amarre, teniendo en cuenta los siguientes parámetros (tabla 80).

ZAPATAS		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
11	PRINCIPAL	10	1.12	4	½"	
	SECUNDARIO	-----	-----	-----	-----	



**REFUERZO ZAPATA**

5N4 @ 0.17m

AMBOS SENTIDOS

El refuerzo cuenta con dos ganchos a 90° con una longitud de 0,41 m y separada de las paredes de la zapata en 0.045 m

**Tabla 80 Refuerzo de zapatas**

Las barras que conforman la armazón de las zapatas se colocaron en igual cantidad en los dos sentidos formando una especie de parrilla (figura 43).



**Figura 43 Construcción de estructura para zapata.**

**Encofrado.** Para las zapatas no se utilizaron encofrados en madera, ya que se utilizaron los taludes de las excavaciones que fueron nivelados según los requerimientos del diseño realizado por el instructor de construcción Ing. Álvaro Rodríguez. (figura 44)





Figura 44 Encofrado con talud del terreno para zapata

**Fundición de zapatas.** Una vez que se realizó la revisión final de la alineación del castillo de la base de la columna, y del refuerzo tanto como el de la zapata como el de la columna, se dio el visto bueno para realizar la correspondiente fundición, proceso que se realizó en una sola etapa, puesto que no deben existir interrupciones en la fundición de los elementos (figura 65).



Figura 45 Fundición de zapata.

A medida que se comenzó a vaciar el concreto se revisó que sea vibrado de una forma adecuada para que permita el acomodo de los agregados, se evacuen las burbujas de aire atrapado y que la mezcla se distribuya de manera uniforme hasta llegar a la formaleta, lo cual evita que se formen hormigueros.

**Curado de concreto.** Para este proceso es importante tener en cuenta que un buen curado hace que el concreto gane resistencia y evita que éste se fisure por los bruscos cambios de volumen y finalmente falle.

El curado se realizó manteniendo húmedo el concreto de la zapata, para esto se regó agua con manguera durante 7 días tanto en la mañana como en la tarde.

**Vigas de cimentación y viga corona.** Las vigas de cimentación se construyen en dos direcciones, que se emplean en suelos de baja resistencia a fin de integrar en forma lineal la cimentación de varias columnas, la viga corona se construyó con la finalidad de garantizar el confinamiento de los muros y para que sirva de apoyo a la estructura de la cubierta.

**Excavación.** Las medidas para esta excavación para las vigas de cimentación, fueron de 37,2 m x 0,30 m y una profundidad de 0.40 m siendo un tamaño adecuado a las dimensiones de las vigas que se van a construir (figura 46).



Figura 46 Excavación vigas de cimentación.

**Armado de refuerzo.** El armado del refuerzo para las vigas de cimentación y para las vigas corona (figura 47 y 48), se realizó en el lugar de la construcción, en donde se efectuó una revisión para verificar el correcto amarre del refuerzo longitudinal, separación de flejes y la ubicación del traslapo (tabla 81 y 82).



Figura 47 Armado de refuerzo de vigas de cimentación.

VIGAS DE CIMENTACIÓN Y VIGAS CORONA L = 6.30 m		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
2	PRINCIPAL	4	6.25	5	5/8	<p>Para cada una se utilizaron 9 varillas de 6 m de longitud + 1 varilla de 2 m de longitud con un traslapo de 0.65 m, La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de una viga de 30 cm de ancho por 30 cm de alto, se hizo el estribo dejando 4 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 22 cm de ancho por 22 cm de alto y un gancho interno de 8.5 cm, para un total de 1.05 m</p>
	SECUNDARIO	56	1.05	3	3/8	

Tabla 81 Refuerzo de vigas L = 6.30 m

VIGAS DE CIMENTACIÓN Y VIGAS CORONA L = 12.30 m		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
2	PRINCIPAL	4	12.25	5	5/8	<p>Para cada una se utilizaron 9 varillas de 6 m de longitud + 1 varilla de 2 m de longitud con un traslapo de 0.65 m, La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de una viga de 30 cm de ancho por 30 cm de alto, se hizo el estribo dejando 4 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 22 cm de ancho por 22 cm de alto y un gancho interno de 8.5 cm, para un total de 1.05 m</p>
	SECUNDARIO	102	1.05	3	3/8	

Tabla 82 Refuerzo de vigas L = 12.30 m



Figura 48 Armado de refuerzo de vigas

**Encofrado.** Al igual que las zapatas, para las vigas de cimentación, no se utilizaron encofrados en madera, salvo en algunos tramos en donde se presentaron las intercepciones con las excavaciones de zapatas y cimientos corridos (figura 49).



Figura 49 Encofrado de vigas de cimentación

Para el resto de las vigas se reemplazó la madera con los taludes de las excavaciones, que fueron nivelados según los requerimientos, del instructor de construcción Ing. Álvaro Rodríguez.

Para las vigas corona (figura 50), se utilizó como parte de su base el muro siguiendo el siguiente procedimiento:

- a. Se colocan las bases sobre las que va a descansar todo el sistema.



- b. Se levantan los puntales, fijándolos por medio de cuñas a la base y por medio de riostras entre sí.
- c. Se colocan los cabezales a la altura deseada, asegurándolos con tornapuntas.
- d. Sobre los cabezales, se coloca el fondo de la viga que será, la base del elemento a fundir.
- e. Se colocan los tableros laterales con puntillas, asegurándolos con puntales y travesaños



Figura 50 Encofrados de vigas

**Fundición.** Una vez se realizó la revisión final de la formaleta utilizada en los tramos donde fue requerida, y la disposición del refuerzo tanto de la viga como el de los nudos, se da el visto bueno para realizar la correspondiente fundición, proceso que se realizó en una sola etapa, para que no existan posibles interrupciones en la fundición de los elementos (figura 51 y 52).



Figura 51 Fundición vigas de cimentación.

A medida que se comenzó a vaciar el concreto se realizó el vibrado del concreto utilizando varilla de 5/8", revisando que sea vibrado de una forma adecuada para que permita el acomodo de los agregados, se evacuen las burbujas de aire atrapado y que la mezcla se distribuya de manera uniforme hasta llegar a la formaleta, lo cual evita que se formen hormigueros.



Figura 52 Fundición vigas

**Curado de concreto.** Al día siguiente de la fundición de las vigas de cimentación, se comenzó con el proceso de curado, se verificó que estas sean mojadas repetidamente durante el día con el fin de lograr el correcto curado, esto se realizó durante varios días.

Para las vigas coronas al día siguiente de la fundición, se comienza con el proceso de curado, al día y medio de fundidas se retiran los tableros laterales, y se continúa con el curado.

**Viguetas de cimentación y viguetas corona.** Estos elementos se utilizaron para que sirvan de cimentación y confinamiento de muros divisorios, las viguetas de cimentación y viguetas corona tienen como dimensiones: 0.15 m x 0.20 m. para su construcción se tuvo en cuenta la información proporcionada en los planos estructurales.

**Armado de refuerzo.** El armado del refuerzo (figura 53) para este elemento se realizó en el lugar de la construcción, en donde se efectuó una revisión para verificar el correcto amarre del refuerzo longitudinal, y la separación de flejes (tabla 83)

VIGUETAS DE CIMENTACION Y VIGUETAS CORONA DE L = 2.80 m, L = 6.3 m Y L = 2.25 m		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
2 L = 2.80 m	PRINCIPAL	4	2.55	3	3/8	Para todas las viguetas se utilizaron 11.35 Kg de hierro N° 3., La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de unas viguetas de 15 cm de ancho por 20 cm de alto, se hizo el estribo dejando 2.5 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 10 cm de ancho por 15 cm de alto y un gancho interno de 7.5 cm, para un total de 0.65 m
	SECUNDARIO	56	0.65	2	1/4	
2 L = 6.3 m	PRINCIPAL	4	6	3	3/8	
	SECUNDARIO	56	0.65	2	1/4	
2 L = 2.25 m	PRINCIPAL	4	2	3	3/8	
	SECUNDARIO	56	0.65	2	1/4	

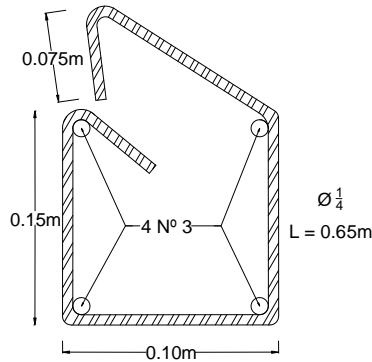


Tabla 83 Refuerzo de viguetas



Figura 53 Armado viguetas de cimentación

**Encofrado.** Una vez que se verificó que el armado del refuerzo para las viguetas de cimentación y para las viguetas corona, se encuentran acorde con los requerimientos, se realiza el encofrado que va a servir de soporte para su fundición.

El encofrado para las viguetas (figura 54 y 55) de cimentación consistió en la colocación dos tableros laterales sobre el concreto ciclópeo que a su vez le sirve de base, este proceso se realizó en el lugar de la construcción.





Figura 54 Encofrado viguetas de cimentación

Para el encofrado de la vigueta corona (figura 55), se utilizó dos tableros laterales afianzados en los muros divisorios, que a su vez le sirvieron de base, este proceso se realizó en el lugar de la construcción.



Figura 55 Encofrado vigueta corona

A medida que avanza el proceso se verificó que la formaleta este firme en sus tableros laterales.

**Fundición de Viguetas de cimentación y viguetas corona.** Una vez se corroboró que tanto el refuerzo como la formaleta de las caras laterales estén conforme a los requerimientos establecidos, se procedió a la fundición de estos elementos (figura 56 y 57).





Figura 56 Fundición vigueta cimentación

A medida que se comenzó a vaciar el concreto se realizó el vibrado del concreto utilizando varilla de 5/8", revisando que sea vibrado de una forma adecuada para que permita el acomodo de los agregados, se evacuen las burbujas de aire atrapado y que la mezcla se distribuya de manera uniforme hasta llegar a la formaleta, lo cual evita que se formen hormigueros.



Figura 57 Fundición vigueta

**Curado de concreto.** Al día siguiente de la fundición de las viguetas de cimentación y de las viguetas corona se retiraron las formaletas laterales, y se comienza con el proceso de curado, se verifica que estas sean mojadas repetidamente durante el día con el fin de lograr el correcto curado, esto se realizó durante varios días.

**Columnas.** Para este proyecto se requirieron de 10 columnas de sección 0.30 x 0.30 y una longitud efectiva de 2.30 m

**Armado de refuerzo.** Esta actividad (figura 58), se ejecutó en el taller de construcción interpretando los planos estructurales, en donde se efectuó una revisión para verificar el correcto amarre del refuerzo longitudinal, y la separación de flejes (tabla 84)

COLUMNAS		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
10	PRINCIPAL	4	4.04	5	5/8	<p>Para cada una se utilizaron 4 varillas N°5 de 4.04 m de longitud. La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de una columna de 30 cm de ancho por 30 cm de alto, se hizo el estribo dejando 4 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 22 cm de ancho por 22 cm de alto y un gancho interno de 8.5 cm, para un total de 1.05 m</p>
	SECUNDARIO	41	1.05	3	3/8	

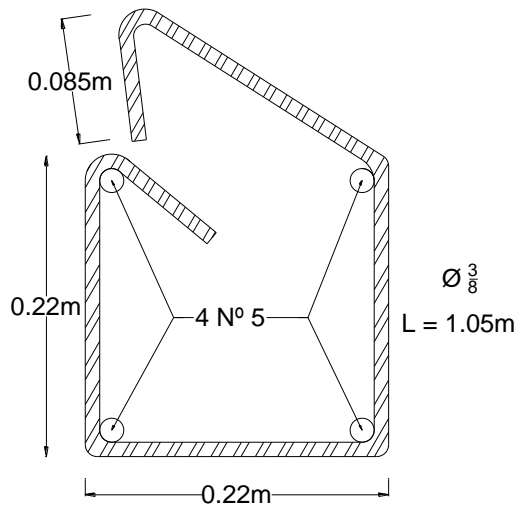


Tabla 84 Refuerzo de columnas



Figura 58 Armado de columnas

**Encofrado.** Una vez que se revisó el refuerzo, se procedió a la colocación de la formaleta, que es apuntalada por medio de listones, asegurándose de que la

formaleta permanezca firme para poder comprobar su verticalidad por medio de plomadas por sus 4 caras (figura 59).



Figura 59 Encofrado de columnas

El procedimiento realizado fue:

- a. Se colocó un planchón de base.
- b. Se armaron los tableros laterales.
- c. por medio de mordazas se fijaron los tableros
- d. Se colocaron riostras para estabilizar el encofrado.

**Fundición de columnas.** Antes de comenzar con esta actividad, se verifico la verticalidad y el correcto apuntalamiento de las formaletas. Para esta actividad se necesitó que este húmeda, la base donde se realizara el vaciado. Durante la fundición a medida que se vierte el concreto en la formaleta, se realizó vibración manual con una varilla 5/8", y se golpeó suavemente el encofrado con un martillo de caucho para lograr el buen acomodo de la mezcla (figura 60).



Figura 60 Fundición de columnas

**Curado de concreto.** Al día siguiente de la fundición de las columnas se retiró la formaleta y se comenzó con el proceso de curado, se verificó que estas sean mojadas repetidamente durante el día con el fin de lograr el correcto curado, esto se realizó durante varios días (figura 61).



Figura 61 Curado de columnas

**Columnetas.** En esta obra se construyeron, según los requerimientos un total de 6 columnetas para que confinen los muros divisorios.

**Armado de refuerzo.** Esta actividad se ejecutó en el taller de construcción en donde se interpretaron los planos estructurales, en donde se efectuó una revisión para verificar el correcto amarre del refuerzo longitudinal (figura 62), y la separación de flejes (tabla 85)

COLUMNETAS		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
6	PRINCIPAL	4	4.04	3	3/8	Para cada una se utilizaron 4 varillas N°3 de 4.04 m de longitud, La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de una columneta de 15 cm de ancho por 20 cm de alto, se hizo el estribo dejando 2.5 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 10 cm de ancho por 15 cm de alto y un gancho interno de 7.5 cm, para un total de 0.65 m
	SECUNDARIO	20	0.65	2	1/4	

Tabla 85 Refuerzo de columnetas





Figura 62 Armado de columnetas

**Encofrado.** Una vez que se revisó el refuerzo y después de haber construido los muros, se procedió a la colocación del encofrado que consistió en la colocación de dos tableros laterales y el muro, los tableros laterales son apuntalados por medio de listones, asegurándose de que la formaleta permanezca firme en todo momento, para poder comprobar su verticalidad por medio de plomadas, en este caso para sus 2 caras (figura 63).



Figura 63 Encofrado de columnetas.

**Fundición de columnetas.** Antes de comenzar con esta actividad, se verificó la verticalidad y el correcto apuntalamiento de las formaletas. Para esta actividad se necesitó que la base donde se realizara el vaciado este húmeda, durante la fundición a medida que se vierte el concreto en la formaleta, se realizó vibración manual con una varilla 5/8", y se golpeó suavemente el encofrado con un martillo de caucho para lograr el buen acomodo de la mezcla (figura 64).



Figura 64 **Fundición de columnetas.**

**Curado de concreto.** Al día siguiente de la fundición de las columnetas se retiró la formaleta y se comenzó con el proceso de curado, se verificó que estas sean mojadas repetidamente durante el día con el fin de lograr el correcto curado, esto se realizó durante varios días.

**Soporte tanque abastecimiento.** Esta estructura está compuesta por una zapata una viga de cimentación que la une con el resto de la edificación, estos elemento presentan iguales características a las del resto de la construcción. Este elemento inicialmente se ubicó al lado derecho de la construcción, pero se replanteo y se ubicó al costado derecho de la fachada posterior.

**Armado de refuerzo.** Esta actividad se ejecutó en el taller de construcción en donde se interpretaron los planos estructurales, en donde se efectuó una revisión para verificar el correcto amarre del refuerzo longitudinal (figura 65), y la separación de flejes (tabla 86)

COLUMNETAS		DESCRIPCION DE REFUERZO				OBSERVACIONES
CANTIDAD DE ELEMENTOS	TIPO DE REFUERZO	CANTIDAD POR UNIDAD	LONGITUD (m)	VARILLA N°	DIAMETRO PULGADAS	
1	PRINCIPAL	3.1	4.04	5	5/8	Para cada una se utilizaron 4 varillas N°5 de 3.1 m de longitud, La figuración de los estribos se realizó teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con hormigón. En este caso se trató de una columna de 30 cm de ancho por 30 cm de alto, se hizo el estribo dejando 4 cm para recubrimiento a cada lado, lo que hace que el estribo quede de 22 cm de ancho por 22 cm de alto y un gancho interno de 8.5 cm, para un total de 1.05 m
	SECUNDARIO	29	1.05	3	3/8	

Tabla 86 Refuerzo de columna de soporte para tanque de abastecimiento

El soporte del tanque de abastecimiento cuenta con una losa de 0.80 m x 0.80 m y 0.10 m de espesor, cuyo refuerzo está conformado por 5 varillas No. 4 de 0.71 m de longitud cada 0.17 m en ambos sentidos.



Figura 65 Armado de columna para el soporte del tanque

**Encofrado.** Una vez que se revisó el refuerzo, se procedió a la colocación de la formaleta, que es apuntalada por medio de listones, asegurándose de que la formaleta permanezca firme para poder comprobar su verticalidad por medio de plomadas por sus 4 caras (figura 66)



Figura 66 Encofrado de columna y losa para el soporte del tanque

**Fundición** Antes de comenzar con esta actividad, se verificó la verticalidad y el correcto apuntalamiento de las formaletas. Para esta actividad se necesitó que la base donde se realizara el vaciado esté húmeda, durante la fundición a medida que se vierte el concreto en la formaleta, se realizó vibración manual con una varilla 5/8", y se golpeó suavemente el encofrado con un martillo de caucho para lograr el buen acomodo de la mezcla (figura 67).





Figura 67 Fundición de columna para el soporte del tanque

**Curado de concreto.** Al día siguiente de la fundición de las columnas se retiró la formaleta y se comenzó con el proceso de curado, se verificó que estas sean mojadas repetidamente durante el día con el fin de lograr el correcto curado, esto se realizó durante varios días.

**Contrapisos y andenes.** Los Contrapisos se construyeron una vez se terminaron las actividades de fundición de la cimentación y las instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Los andenes se construyeron después de construida la mampostería.

**Excavación.** Una vez se terminó de fundir la cimentación, se llevó a cabo una excavación de la tierra que sirvió a la cimentación de encofrado, esta excavación se realiza hasta el nivel inferior de las vigas de cimentación (0.30 m), actividad que se realizó para poder conformar la estructura del contrapiso (figura 68).



Figura 68 Excavación para contrapiso



Para el andén se realiza una excavación por el perímetro externo de la edificación con un ancho de 1 m (figura 69).



Figura 69 Excavación para andenes

**Relleno, compactación y nivelación de contrapiso.** Por las características del suelo tanto para el contrapiso como para los andenes, se determinó en el diseño rellenar los espacios dejados entre las vigas de cimentación y el terreno con recebo y se compactó manualmente por capas de 0.10 m., agregándole al suelo la humedad necesaria para dar una buena compactación. Para lograr la nivelación del terreno que constituye el soporte sobre el cual se funde la placa de contrapiso; esta capa se encuentra 0.10 m por debajo del nivel de la placa para permitir su posterior fundición. Una vez se tuvo una superficie uniforme, se inspeccionó los niveles y se hicieron las correcciones necesarias para ejecutar la compactación.

**Armado de refuerzo.** Para el contrapiso y los andenes no se usó refuerzo, porque según el diseño, el terreno presentaba buenas características de soporte y no hay presencia de agua.

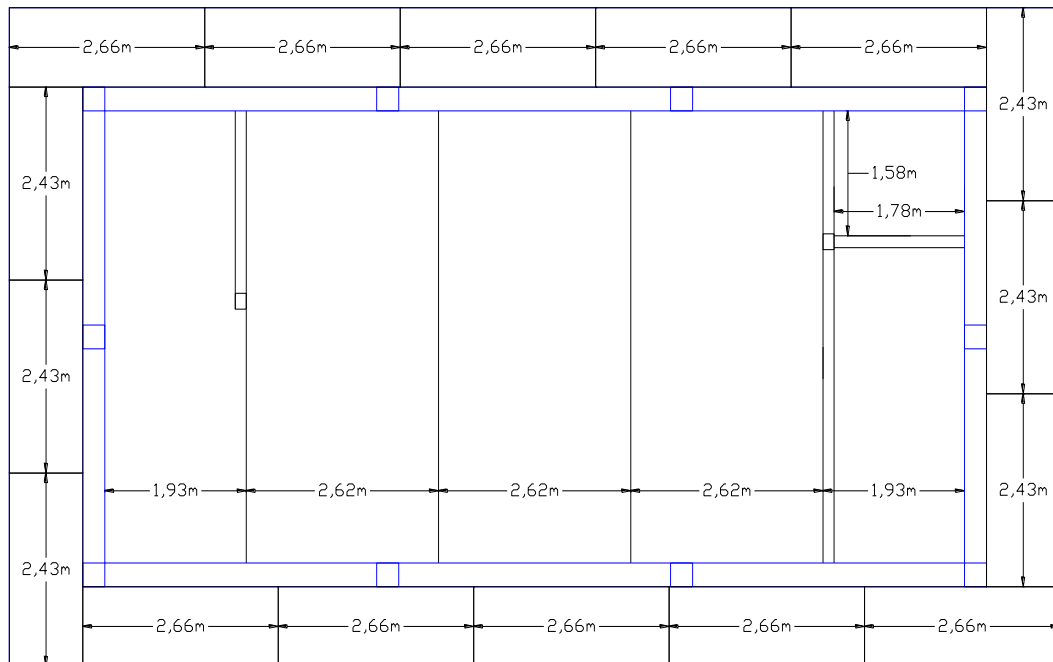
**Fundición de contrapisos.** Finalizado el relleno, se realizó para los pisos una revisión final verificando que toda la placa de contrapiso a fundir tenga un espesor de 0.10 m, también se realizó un replanteo de los muros generales según su diseño, se verificaron los niveles finalmente se procedió a fundir. Se utiliza en este caso una mezcla de concreto con una dosificación 1:2:3.5, con arena negra y triturado fino, la distancia entre las juntas fue de 1.63 m 2.62 m según planos, esta actividad se realizó en época de lluvias por lo que fue necesario cubrir con plásticos una vez se terminó de fundir los paños (figura 70).



**Figura 70 Fundición de contrapiso**

Para los andenes se realizó el mismo procedimiento constructivo que para los contrapisos, las juntas de contracción se realizaron a una distancia de 2.43 y 2.66 m. y un ancho de 1 m. que permite la dilatación por cambios de temperatura (figura 72).

Los paños de contrapiso y andenes, se fundieron de manera escalonada (figura 72).



**Figura 71 Detalle fundición de contrapiso y andenes**



Figura 72 Fundición de andenes.

**Curado de concreto.** Uno de los factores determinantes para el buen terminado de una placa de contrapiso y para los andenes, es el correcto curado del concreto, ya que en un área fundida el concreto está sometido a condiciones atmosféricas como sol y viento, que pueden disminuir la cantidad de agua de hidratación, generando fisuras y grietas. Para evitar esta situación, constantemente se verificó que la placa de contrapiso esté sometida a un riego que permita mantener el agua necesaria para un correcto curado.

### 3.8 MUROS

El método de construcción consistió en la colocación de unidades de mampostería conformando un muro en soga confinado con vigas y columnas de concreto.

Dentro de las condiciones básicas los muros de mampostería, deben poseer una capacidad física y mecánica con base en una óptima calidad de los materiales con los cuales son construidos, una adecuada mano de obra y dirección técnica profesional.

Para esta actividad se utilizó ladrillo tolete común de 7 cm x 11 cm x 23 cm, pegado en soga con mortero 1:4, la construcción de muros implicó gran cuidado para lograr que queden plomados evitando el desperdicio de materiales y logrando solidez.

Para el arranque, se realizó un replanteo de muros teniendo en cuenta las medidas de los planos arquitectónicos incluyendo acabados y niveles, por medio de este replanteo se redefinió el diseño original de los muros, ya que en un principio los muros se realizarían en ladrillo visto de un solo lado, pero el ladrillo que se había adquirido con anterioridad no cumplía con las especificaciones requeridas, lo que llevo a empañetar los muros por sus dos cara (figura 73).



Figura 73 Mampostería

Los muros deben quedar bien aplomados, por lo que se verificó a plomo los laterales y en las esquinas su escuadra o ángulo de  $90^\circ$  para conservar paralelismo y perpendicularidad.

**Revoques.** Esta actividad se realizó con el fin de dar un mejor acabado a las superficies, facilitando la posterior aplicación de estucos y pinturas, de esta manera se brinda una mayor resistencia y estabilidad a los elementos de mampostería (figura74).



Figura 74 Revoque muro.

La clase de revoque utilizado fue liso, en proporción 1:4 para exteriores e interiores, con un espesor aproximado de 0.02 m.

**Curado de revoques.** Para proteger contra la inclemencia del sol, el revoque se mantuvo húmedo por un tiempo mínimo de 7 días, regándolo con manguera (figura 75).



Figura 75 Curado revoque muro

### 3.9 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Esta actividad hace referencia al suministro e instalación de tubería y accesorios en PVC que integran la red de agua potable para la construcción de la obra (figura 76). La distribución e instalación de tuberías, diámetro y accesorios de PVC, se los indicó en los planos. Se llevó a cabo una revisión donde se verificó que el material del tubo sea homogéneo a través de la pared y uniforme en color; que las superficies internas y externas de los tubos estén libres y lisas a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones e incrustaciones de material extraño, el procedimiento a seguir para esta actividad fue el siguiente:

- Se cortó los tubos con segueta, asegurándose que el corte este a escuadra.
- Seguidamente se verificó que se quiten las rebabas y las marcas de la segueta.
- Se limpió las superficies que se van a conectar, tanto de los tubos como de los accesorios, con un trapo limpio humedecido en limpiador.
- A continuación se aplicó considerablemente soldadura líquida al exterior del extremo de cada tubo por lo menos en un largo igual a la campana del accesorio.
- Igualmente se aplicó una capa de soldadura líquida en el interior de la campana de cada accesorio.
- Finalmente, se unió el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y de darle un cuarto de vuelta, para distribuir la soldadura, manteniendo firmemente la unión por 30 segundos.





Figura 76 Corte e instalación de tubos sanitarios

La red de agua potable (figura 77), se instaló para el baño de la edificación, que consta de un inodoro, un lavamanos y una ducha, la red estuvo compuesta por tuberías y accesorios en PVC de 1/2".

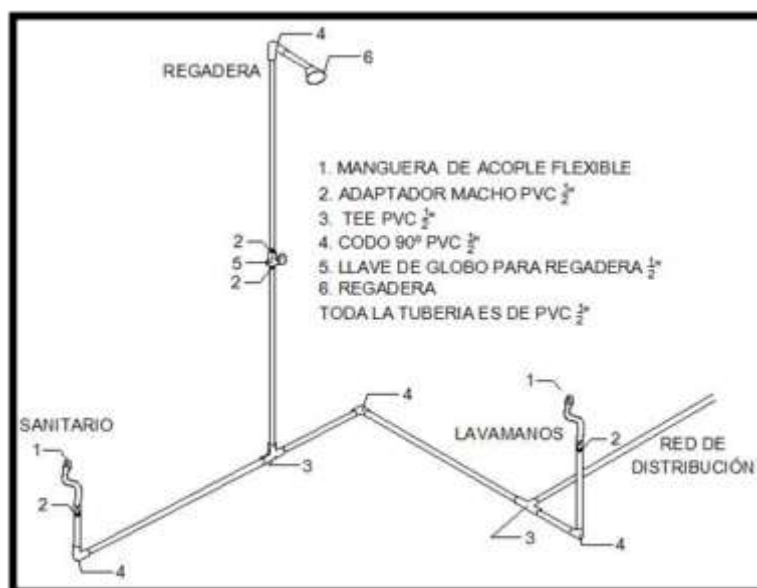


Figura 77 Vista isométrica instalaciones hidráulicas

La conexión a red existente se refiere al suministro de instalación de tubería y accesorios en PVC de 1/2" que integran la red de agua potable desde la construcción existente hasta los servicios del proyecto de esta edificación (figura 78).



**Figura 78 Instalaciones hidráulicas**

Los desagües de aguas negras se realizaron por gravedad hasta el nivel de placa de contrapiso fino el sanitario, lavamanos y ducha se conectaron a una caja de inspección de 0.40 m X 0.40 m, la cual se conectó a la red sanitaria externa conformada por dos cajas de inspección de 0.50 m X 0.50 m las cuales están proyectadas para la conexión con la red principal de alcantarillado (figura 79).



**Figura 79 Instalaciones sanitarias**

## **4 ETAPA DE EJECUCIÓN**

Una vez legalizado los contratos de obra, la interventoría de las obras es delegada a uno de los profesionales instructores de construcción del SENA. Antes de comenzar con el proceso constructivo, el interventor junto con el contratista visitaron el sitio de la obra para poner en conocimiento, el objeto de la obra, las condiciones que el contratista debe ejecutar y el valor del contrato.

### **4.1 FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA.**

Las Funciones específicas del Interventor corresponden a la coordinación, fiscalización y revisión del planeamiento y ejecución de la obra, para lo cual realizaron las siguientes actividades:

- Programar las actividades que debe desarrollar para el cumplimiento del objeto del contrato.
- Revisar los planos y especificaciones del proyecto y el programa de trabajo del equipo y personal con que cuenta el contratista para la ejecución de la obra.
- Verificar que las inversiones que efectúe el contratista, con los dineros recibidos en calidad de anticipo, se realicen únicamente en el objeto del contrato.
- Vigilar el cumplimiento de las normas sobre medio ambiente y en particular que el contratista no cause perjuicios al ecosistema en zonas próximas o adyacentes al sitio de la obra.
- Ejercer control sobre los materiales y sistemas de construcción, a fin de que se empleen los pactados en el contrato respectivo y se cumplan las condiciones de calidad, seguridad, economía y estabilidad adecuada.
- Medir periódicamente las cantidades de obra, que se están realizando, llevando un control de calidad de cada elemento que se esté construyendo y diligenciando junto con el contratista la bitácora de la obra.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad y control con que deben contar los trabajadores de la obra, así como el pago de sus salarios y prestaciones sociales, a fin de evitar posteriores reclamaciones.

A medida que transcurre el proceso constructivo se elaboraron las actas de obra. El acta de iniciación de la obra, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al



cumplimiento de los requisitos de ejecución y aprobación de pólizas y suscribirla con el Contratista para la legalización del contrato.

Las actas de recibo parcial de la obra, incluyendo en ellas el cálculo de reajuste de precios a que haya lugar. El acta final de recibo de obra. El acta de liquidación del contrato.

Analizar toda situación que pueda afectar el curso normal de la obra y emitir un concepto técnico previo sobre la suspensión, celebración de contratos adicionales y actas de modificación de los contratos.

El interventor recibe la obra al Contratista efectuando una inspección final con el fin de determinar el estado en el que es entregada, verificando que se haya cumplido con todas las especificaciones de diseño.

## **4.2 ACTAS DE OBRA.**

El interventor elabora las actas de obra verificando que la información financiera acumulada, el valor de las obras adicionales, las modificaciones a las cantidades de obra medida y aceptada para el pago, el valor de la obra ejecutada, los acumulados y toda la información adicional sea la correcta para lo cual se anexará un balance general de la obra ejecutada con sus reajustes.

Bajo ningún aspecto, el interventor aceptará obras que estén fuera del contrato original y que no hayan sido previamente aprobadas y debidamente incluidas mediante actas de modificación de cantidades de obra y acuerdo de precios unitarios, o contrato adicional, según sea el caso.

### **4.2.1 Acta de inicio de la obra.**

Se realiza de acuerdo al contrato, si se trata de un contrato de obra, se debe realizar dentro de los cinco (5) días hábiles los cuales se cuentan a partir del día de aprobación de la póliza, para así poder dar inicio a la obra desde la firma de este documento. (ANEXO B, J y Q)

### **4.2.2 Actas de modificación de la obra.**

Se realizan cuando se ve la necesidad o se sugiere la realización de algún cambio en el contrato inicial por parte del interventor, el contratista, siempre de común acuerdo entre todos, que queda pactado a través de esta acta, aquí se especifican los cambios que se van a realizar y el costo que implica su ejecución. Además por lo general como se trabaja con un valor contratado ya establecido y que no se puede aumentar porque está dentro de la disponibilidad presupuestal obtenida para el proyecto, los cambios realizados tienen que acomodarse a este valor, es decir casi siempre se deben sacrificar unas cosas para poder realizar otras. En

algunos casos basta con modificar las cantidades de obra, pero en otras es necesario incrementar nuevos ítem que deben contemplarse en el acta de modificación, en este caso el contratista debe pasar al interventor por escrito los precios unitarios de estos nuevos ítem que no se contemplaban en el contrato original para que le sean aprobados, una vez aprobados y firmada el acta de modificación se procede a ejecutar los cambios. (ANEXO C, M y S)

#### **4.2.3 Actas de suspensión de la obra.**

Cuando existen razones de fuerza mayor que eviten el desarrollo normal de las actividades de ejecución de la obra, es necesario suspender la obra mediante un acta donde se especifique claramente las razones por las cuales se suspende y que firma el contratante, el contratista y el interventor, esto hasta que el inconveniente sea solucionado. (ANEXO K)

#### **4.2.4 Actas de reinicio de la obra.**

Cuando se ha suspendido la obra mediante acta de suspensión y ya se ha resuelto el inconveniente que impedía la ejecución normal, se realiza un acta de reinicio de obra donde se aclara la forma en que se ha concertado proceder y que firman el contratante, el contratista y el interventor. (ANEXO L)

#### **4.2.5 Actas de entrega final de la obra.**

Son dos, en una de ellas se da por terminada y recibida de conformidad la obra por parte del contratante, el interventor y en la otra se especifican los ítem contratados, las cantidades de obra contratadas inicialmente, las cantidades de obra no ejecutadas, las cantidades de obra que se ejecutaron por encima de lo previsto, los ítem ejecutados no previstos, cada cual con el precio unitario correspondiente y el total ejecutado. Al final se totaliza, se incluye el valor del AUI y se resta el valor del anticipo para entregar de esta forma el valor exacto que debe ser pagado al contratista. (ANEXO D, E, N y T)

#### **4.2.6 Acta de liquidación del contrato.**

Según el artículo 60 de la ley 80 de 1993 dentro de los contratos se debe incluir una cláusula de liquidación de éstos mediante la cual se establece un acto administrativo para liquidar el contrato dentro de un plazo y unas condiciones que en este se explican a continuación:

En circunstancias normales de cumplimiento y de común acuerdo entre el interventor y el contratista en cuanto al contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones y en presencia de ellos se firma un Acta de liquidación bilateral del contrato siempre y cuando se haga dentro de un plazo de dos meses después de la terminación del contrato.

Cuando no existe acuerdo en relación con el contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones, no es posible impartir la aprobación bilateral, caso en el cual se firma un Acta unilateral de liquidación del contrato por parte del interventor señalando los aspectos en los cuales el Contratista no está de acuerdo. En el caso que el contratista no asista a la firma en un plazo máximo de cuatro meses después de la fecha de terminación del contrato se verifica en el acta la no concurrencia de él y se firmará solo por el interventor.

En el acta de liquidación ya sea unilateral o bilateral se escriben los valores de Ejecución física del contrato, balance financiero del contrato, Valor ejecutado, Valor de reajustes o actualizaciones, pagos parciales efectuados al contratista y en los resultados el saldo a favor del contratista o a favor de la entidad. (ANEXO F y O)

#### **4.2.7 Informes de interventoría.**

Las visitas de interventoría se realizaron a diario, llevando un registro fotográfico del avance de la construcción que se presenta con la descripción del proceso constructivo de las actividades y las posibles modificaciones hechas al contrato original o de las medidas adoptadas para solucionar cualquier inconveniente presentado. El informe de interventoría determinó, una relación de los problemas geológicos, hidráulicos y de suelos, clase de ensayos ejecutados y los resultados obtenidos. Además se incluyó las recomendaciones especiales que el interventor crea convenientes para la adecuada conservación de la obra.

## **5 INFORME DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS ASIGNADAS COMO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA PARA LLEVAR A CABO ESTA PASANTÍA.**

### **5.1 ADECUACIÓN DE AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO**

#### **Descripción:**

La residencia de interventoría consistió en la coordinación, fiscalización y revisión del planeamiento y ejecución de obra de la adecuación de un ambiente de aprendizaje pluritecnológico en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope ubicado en la Calle 22 No. 11E – 05 Vía Oriente de la ciudad de San Juan de Pasto.

La metodología que se realizó para esta obra fue prestar apoyo al Ingeniero Álvaro Rodríguez, interventor de la obra sirviendo de soporte para verificar la ejecución de los planteamientos inicialmente estipulados (ANEXO A), que para esta adecuación consistió en ejecutar la totalidad de las actividades en dos etapas, teniendo en cuenta que en una parte de la edificación se encontraba funcionando el taller de neumática acontecimiento que se tuvo en cuenta para la elaboración y presentación del cronograma de ejecución por parte del contratista, presentado en la propuesta. (ANEXO G)

Para la descripción del proceso ejecutado para esta obra, se tomó como referencia el cronograma ejecutado por parte del contratista.

#### **Pañete afinado muros, vigas y columnas. Mortero 1:4.**

Los muros interiores, columnas, vigas y pisos se pañetaron con una mezcla de mortero 1:4 en un espesor de dos centímetros, en la siguiente forma:

Los elementos se limpiaron de todos los residuos dejados durante su construcción, se humedecieron convenientemente, en seguida se procedió a fijar las líneas maestras las cuales servirán de guía para el plomo y la superficie plana.

Se colocó en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de un centímetro, el cual se dejó fraguar por espacio de doce horas, después se procedió a aplicar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras.

Finalmente la superficie obtenida fue alisada y afinada por medio de una llana de madera, verificando de que esta superficie sea completamente reglada, plomada y plana (figura 80).



**Figura 80 Pañete muros vigas y columnas**

**Muro en ladrillo común limpio por un lado repellido por el otro.**

Comprendió en la revisión de las actividades necesarias para la construcción de muros de fachadas de ladrillo sencillo para muros de acuerdo con lo indicado por la interventoría. En su construcción se utilizó ladrillo cuadrilongo común, sus muestras y fuentes de abastecimiento fueron sometidas previamente a la aprobación del interventor. Los ladrillos eran sólidos, bien cocidos de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras y de color uniforme. Especialmente por tratarse de muros a la vista, se escogieron previamente los ladrillos parejos en colores, dimensiones y aristas (figura 81).



**Figura 81 Muro en ladrillo común**

Antes de iniciar la construcción se verificó que se hicieran los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y

considerando además detalles como: ductos, revoques, enchapados incrustaciones, rejas u otros. Las hiladas se pegaron niveladas, con espesores de mezclas uniformes y resanadas antes de fraguar la mezcla, cuidándose de enrasar con hilada completa cuando se trate de muros exteriores.

Todos los ladrillos se humedecieron hasta la saturación antes de su colocación, La cara más importante en todo muro fue aquella que quede a la vista se utilizó pegas de mortero 1:4 horizontales y verticales uniformes, en un espesor aproximado de 1 cm.

### **Tubería PVC de 1/2".**

Se refiere al suministro e instalación de tubería y accesorios en PVC que integran la red de agua potable para la construcción de la obra. La distribución e instalación de tuberías, diámetro y accesorios de PVC, fueron los indicados por la interventoría y no se permitió ningún cambio o variación sin la aprobación del Interventor. Si las variaciones en la localización o diámetro de las tuberías eran aprobadas ellas debían ser registradas en los planos para efectos de medición y futuras reparaciones. Las tuberías de PVC debían reunir los siguientes requisitos: Los tubos y accesorios de PVC debían cumplir la especificación indicada en las normas ICONTEC 382 Y 539, se comprobó que el material del tubo debía ser homogéneo a través de la pared y uniforme en color, capacidad y densidad; las superficies internas y externas de los tubos debían ser libres y lisas a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones e incrustaciones de material extraño. A los extremos del tubo se les realizó un corte normal al eje, aunque sean biselados. Se examinó que el cemento solvente utilizado para la unión de tubos y accesorios de PVC debe cumplir la norma ICONTEC 566. El contratista y el interventor probaron todas las tuberías colocadas a una presión igual a la presión máxima normal a que dichas tuberías vayan a estar sometidas. El suministro se tomó de la red existente del agua potable, garantizando la presión necesaria de tubería de 1/2" para abarcar la batería sanitaria propuesta.

La conexión a red existente se refiere al suministro de instalación de tubería y accesorios en PVC de 1/2" que integran la red de agua potable desde la construcción existente hasta los servicios del proyecto de esta edificación. En la entrada de la batería sanitaria se instaló una llave de paso de 1/2".

### **Punto hidráulico**

Para el punto hidráulico se verificó la tubería y accesorios necesarios para llegar de la red al aparato respectivo. La instalación de la tubería cuyo diámetro es de 1/2" se hizo con base a lo indicado por parte de la interventoría. Toda la red de acueducto, antes de ser cubierta con los acabados de muros y pisos debía ser aprobada para verificar la no existencia de escapes ni filtraciones (figura 82).



Figura 82 Instalación hidráulica en tubería PVC de 1/2"

**Llave de paso de 1/2".** Se revisó que la instalación de una llave de paso de bola, sea del diámetro correspondiente a 1/2", en el sitio donde lo ordenó el interventor (figura 83).



Figura 83 Llave de paso de 1/2"

**Instalación de ventanas metálicas existentes, incluye anclajes y resanes.** Se refiere a la supervisión de la instalación de ventanearía en lámina que suministró El SENA, actividad que se ejecutó cumpliendo con las instrucciones impartidas por el interventor (figura 84).





Figura 84 Ventaneria metálica

**Muro en ladrillo común sencillo. Mortero 1:4.** Comprendió la supervisión de las actividades necesarias para la construcción de muros de divisorios de ladrillo sencillo de acuerdo con lo indicado por la interventoría.

En su construcción se utilizó ladrillo cuadrilongo común, sus muestras y fuentes de abastecimiento fueron sometidas previamente a la aprobación del interventor. Los ladrillos fueron sólidos, bien cocidos de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras y de color uniforme (figura 85).



Figura 85 Muro en ladrillo común sencillo

Antes de iniciar la construcción se revisaron los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y considerando además detalles como: ductos, revoques, enchapados incrustaciones, rejas. Las hiladas se pegaron niveladas, con espesores de mezclas uniformes y resanadas antes de



fraguar la mezcla, cuidándose de enrasar con hilada completa. Todos los ladrillos se humedecieron hasta la saturación antes de su colocación, El mortero que se utilizó en cada uno de los muros fue 1:4.

**Suministro e instalación de cubierta en teja de AC pintada, incluye ganchos y amarras.** Como la estructura metálica presentaba desniveles considerables, el contratista solicitó hacer una revisión general de la estructura y realizar las reparaciones correspondientes para garantizar los niveles adecuados para proceder con la instalación de la cubierta, estas actividades se realizaron en el menor tiempo posible para no generar retrasos en la ejecución de la obra (figura 86).



**Figura 86 Adecuación de estructura metálica para cubierta**

Realizadas las correcciones se verificó el suministro y la ejecución del techado con material de fibro cemento, empleado para ello teja previamente pintada según el tipo siguiendo las indicaciones de la interventoría. La instalación de las tejas se hizo por el método de juntas alternadas, con un traslapo lateral no inferior a la ondulación y un traslapo en extremos no inferior a 14 cm. y las ondulaciones extremas en la lámina lateral debían ir hacia abajo. Las tejas se fijaron con ganchos, dos por unidad y descansaran sobre correas de perfiles acero de la estructura metálica.

Los materiales que se utilizaron fueron revisados por la interventoría con el fin de comprobar que el material cumpla con las disposiciones estipuladas en las especificaciones del contrato.

El material que se utilizó fue: teja ondulada de fibro cemento del número 4, 6 y 8,, previamente pintada con pintura verde acrílica por fuera y vinilo blanco tipo 1 por dentro. La platina para los ganchos fue galvanizada de 6" x 1/8" (figura 87 y 88).



Figura 87 Pintura de la cara interna de la cubierta



Figura 88 Instalación y pintura externa de la cubierta

**Suministro e instalación de caballete fijo AC, incluye ganchos y amarras** Se refiere este capítulo al suministro y la instalación de los terminales superiores de las cubiertas a dos aguas con material de fibro cemento empleado para ello, caballetes fijos según la necesidad y pendiente en la cubierta anotada en los planos. La instalación con un traslape lateral no inferior a la ondulación y un traslape en extremos no inferior a 14 cm. La colocación de los caballetes se hizo siguiendo las recomendaciones del fabricante. Los caballetes se fijaron con amarras, dos por unidad y podían descansar sobre correas de madera, acero de refuerzo, aluminio o concreto.

El material que se utilizó fue: caballete articulado o fijo de fibro cemento, especificado en los planos con sus accesorios respectivos. Amarras en alambre galvanizado con su correspondiente elemento de protección para evitar el paso del agua lluvia (figura 89).

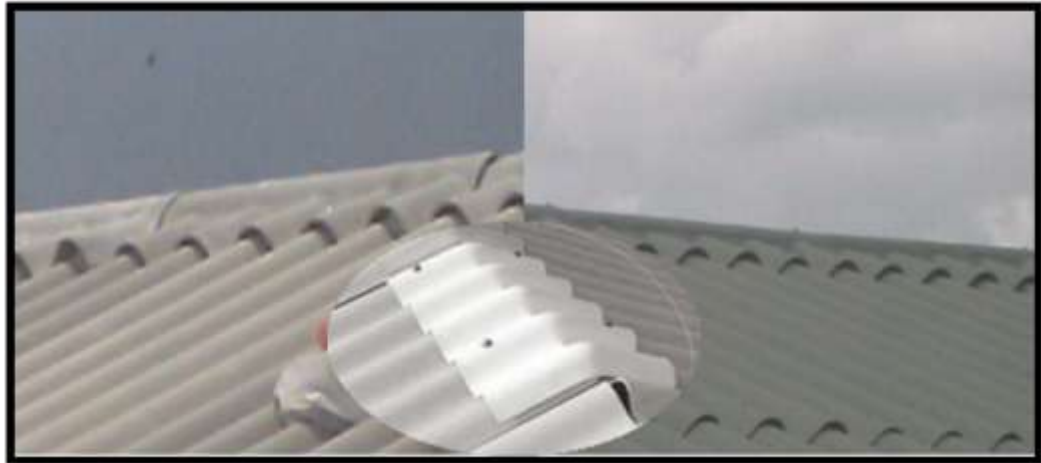


Figura 89 Instalación de caballete fijo

**Pañete piso  $e= 0.02$  m. Mortero 1:4.** Se verificó que el mortero de repello o pañete estuviera compuesto de cemento portland, arena, de acuerdo a las especificaciones dadas y agua. El mortero tuvo la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse al piso de tal forma, que al endurecer resulto un conjunto monolítico. El módulo de finura para la arena de repello era entre 1.8 y 2.3; además el porcentaje de finos que pasa la malla 200, no fue mayor del 10%.

Los pisos se pañetaron con una mezcla de mortero según se especificaba en el cuadro de cantidades de obra y en un espesor de dos centímetros. Se colocó en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de un centímetro, el cual se dejó fraguar por espacio de doce horas (figura 90).



Figura 90 Elaboración de mortero 1:4 para el piso

Posteriormente se procedió a aplicar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras. Finalmente la superficie obtenida fue alisada y afinada por medio de una llana de madera especial, cuidando de que esta superficie sea completamente reglada, plomada y plana (figura 91).



Figura 91 Repello del piso

**Suministro e instalación de vinisol de 3mm tráfico pesado.** Comprende la colocación de pisos y acabados en diferentes materiales bajo la supervisión de la interventoría, los cuales fueron ejecutados en los ambientes señalados con las dimensiones y detalles mostrados en los planos o de conformidad con las instrucciones del interventor y acogiéndose en los casos que se indicó, a las recomendaciones del fabricante.

Se ejecutó en vinisol de 3 mm tráfico pesado (comercial) antiestático de 30 X 30, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de instalación suministradas por el fabricante, se debió incluir el material pegante indicado por el fabricante (figura 92).



Figura 92 Instalación de vinisol

**Suministro e instalación de vidrio 4 mm incluye silicona.** Una vez instaladas las ventanas y estructura metálica de cubierta con su respectivo acabado (pintado)



se procedió a la revisión de la ejecución de instalación de vidrios de 4 mm que debía regirse a las dimensiones de las ventanas y marquesinas ya instaladas y pintadas. Los vidrios fueron adheridos a las ventanas y marquesinas en todo su alrededor con silicona transparente (figura 93).



Figura 93 Instalación de vidrio para cubierta

**Suministro e instalación de Tablón en gres pescadero de 0.30 x 0.30 un solo tono.** Esta actividad se realizó en tablón de gres vitrificado de alto tráfico y primera calidad, tipo pescadero. Se verificó que el material suministrado por el contratista fuera antideslizante, de forma cuadrada de 30x 30 centímetros, con una cara lisa mate y la posterior estriada, y que fuera ubicado en los lugares que indicaban los planos (figura 94)



Figura 94 Instalación de tablón de gres

La separación entre las unidades se realizó de acuerdo al fabricante, estas juntas se llenaron con mortero 1:3 esmaltado al mismo nivel de los tablonces realizando

un terminado en las juntas con fragua boquilla gris. El mortero de pega fue 1:1, finalmente, se limpió la superficie preservándola del tráfico desde la instalación hasta la terminación de la obra con ACPM.

**Retiro de puerta metálica de 3,45 x 3 m adecuación a nueva medida 3,05 x 3.04 m e instalación.** Esta actividad consistió en supervisar el retiro de una puerta metálica de 3,45 x 3,00 m incluyendo jampas, esta operación se efectuó con mucho cuidado para no deteriorarla ni romperla, asegurándose así mismo que su funcionamiento posterior sea óptimo. Se la adecuó a las nuevas dimensiones de 3.05 x 3.04 m y se la reinstaló siguiendo las recomendaciones del Interventor.



Figura 95 Retiro y adecuación d puerta metálica

**Puerta metálica tablero cal.20 marco cal.18 de 1.60 x 3.10 m incluye chapa de seguridad, anticorrosivo y esmalte.** En esta actividad se constató que el suministro e instalación de una puerta en lámina calibre 20, incluyera chapa de seguridad con doble pasador, manija y luceta con vidrio de 4 mm, de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles referenciados por el ingeniero interventor (figura 96).



Figura 96 Puerta metálica

Los marcos se fabricaron en lámina de hierro C-18, tal como se indicó por interventoría. Se debió tener especial cuidado con elementos doblados y soldados donde las uniones y empates soldados se esmerilaron y pulir en taller para un terminado satisfactorio. Se suministraron los anclajes necesarios y adecuados a la estructura donde se instalaron. La puerta se entregó con dos manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra.

**Estuco profesional sobre muros, vigas y columnas, incluye filos.** Se refiere a la inspección que se realizó de todos los trabajos de aplicación de estuco profesional, sobre las superficies empañetadas en muros interiores, columnas y vigas incluyendo los filos. Todos los elementos que se estucaron se limpiaron cuidadosamente con trapo seco, resanando los huecos y desportilladuras, se aplicó luego dos capas de estuco con lana metálica, finalmente se lijó hasta obtener una superficie uniforme y tersa. Se verifico que los materiales empleados en la obra vinieran en sus envases y recipientes de originales (figura 97).



Figura 97 Estuco sobre muros

**Columnas de amarre en concreto reforzado 3000 psi 0.25 X 0.20m 4 # 3, @ 0.20 # 3.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo C) y consistió en comprobar la correcta ejecución de la construcción de 3 columnas de sección 0.25 m x 0.20 m de longitud promedio 2.3 m, cuya función es de servir de amarre vertical a los muros confinando la mampostería de las culatas, estas columnas se encuentran ancladas en la viga aérea. Para su construcción se utilizó concreto de 3000 psi y con refuerzo de 4 varillas número 3 y flejes cada 0.20 m, de hierro número 3.

El concreto se constituyó por una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua. El contratista bajo la supervisión de la interventoría garantizó el cumplimiento y calidades del hormigón fresco (figura 98),



Figura 98 Columnas de amarre

**Punto de aguas lluvias PVC 3"**. Consistió en la supervisión de las actividades ejecutadas para la instalación de la tubería PVC de 3" de aguas lluvias existente al canal metálico de la cubierta utilizando dos codos de PVC sanitario de 3" por cada punto, pegante y soldadura, en la cual se verificó que no quedaran filtraciones (figura 99).



Figura 99 Puntos de aguas lluvias en PVC de 3"

**Concreto simple 3000 psi para embebida de bajantes de aguas negras en columna de 0.25 x 0.18 m incluye malla venada para confinamiento.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la revisión del proceso ejecutado para la construcción de 11 columnas de sección 0.25 m x 0.18 m de longitud promedio 3.1 m, cuya función es de cubrir a los bajantes de aguas lluvias (figura 100).





Figura 100 Embebida de bajantes de aguas lluvias

**Demolición de muro ladrillo visto por un lado repellido por el otro.** En este trabajo se realizó la demolición de la mampostería en soga de los muros según lo indicado por la Interventoría, el Contratista bajo la constante supervisión de la interventoría, dirigió las labores de demolición (figura 101), suministró el equipo y herramienta necesaria para ejecutar los trabajos de demolición de las diferentes estructuras. El Contratista no podía iniciar la demolición de muros existentes sin previa autorización de la Interventoría, la cual definió el alcance de cada trabajo de demolición y dio la aceptación a los planes de trabajo propuestos por el Contratista.

El Contratista fue el responsable de todo daño causado por los trabajos de demolición directa o indirectamente a las personas o a cualquier elemento de propiedad pública o privada. Los trabajos de demolición se ejecutaron de manera que produjeron la menor molestia posible a los ambientes de las zonas cercanas a las obras. La demolición de la mampostería, debió hacerse por medios manuales para que no se causen destrozos a las zonas aledañas, dichos medios fueron sometidos a la aprobación de la interventoría antes de ser utilizados.



Figura 101 Demolición de muros

El alcance de dichos trabajos se basó en lo requerido en el documento de especificaciones, y en lo autorizado por el Interventor. Si el Contratista excedía lo especificado, corría por su cuenta el exceso en la demolición y las reparaciones a que haya lugar (figura 102).



Figura 102 Culminación de la demolición de muros

**Sanitario blanco, Lavamanos blanco y orinal mediano blanco, suministro e instalación.** En esta actividad se constató las actividades correspondientes al suministro e instalación de los aparatos sanitarios (figura 103) que consistió en:

El sanitario blanco era tipo económico, tipo institucional, de taza de bajo consumo y 6 litros de agua por descarga, de forma redonda, color blanco.

El lavamanos era de línea económica tipo institucional de colgar, de color blanco, en la intersección entre las tuberías de desagüe de 2" de la pared y el árbol del desagüe del lavamanos se instaló un buje reductor de 2" a 1" en caucho.

El orinal era de tamaño mediano tipo institucional color blanco.

Todos los aparatos sanitarios incluían grifería y accesorios básicos (jabonera y papelera).

Antes de realizar este trabajo se verificó que las salidas de los puntos hidráulicos y sanitarios estén libres de elementos que obstruyan el paso de las aguas para evitar daños posteriores.

A medida que se avanzó en la colocación de estos se retiró los sobrantes de material y se limpió con estopa y cepillo para evitar manchas permanentes.



Figura 103 Lavamanos, orinales y sanitarios

**Pintura muros, vigas y columnas en vinilo tipo 1.** Se refiere a la inspección que se realizó a los trabajos correspondientes a la de aplicación de pinturas sobre las superficies pañetadas en muros interiores, vigas, columnas, donde se revisó que se use tres manos de vinilo tipo 1 de excelente calidad, en los lugares aprobados previamente por el interventor (figura 104).



Figura 104 Pintura muros, y columnas

Para esto, el contratista suministró con anterioridad un catálogo de colores para que éste escoja los que se deben emplear de acuerdo con las indicaciones hechas por la interventoría fueron habano y terracota.

Se inspeccionó que todos los muros y divisiones que se pintaron, se limpiaron cuidadosamente con trapo seco, quitándoles el polvo, la grasa y el mortero que

pudo tener, se aplicó luego una o dos capas de imprimante vinilo tipo 3 y en seguida tres manos de pintura, extendida en forma pareja y ordenada sin rayas, goteras o huellas de brochas.



Figura 105 Pintura muros, vigas y columnas

Nunca se aplicó pintura sobre superficies húmedas o antes de que la mano anterior esté completamente seca y haya transcurrido por lo menos una hora desde su aplicación.

La pintura fue del tipo vinilo mate o similar, en los colores indicados por el interventor. El imprimante fue de la misma marca de la pintura.

**Divisiones metálicas baños h=1,70 m. Tubo cuadrado de 1"y lámina cal. 20 pintada dos caras.** Las divisiones para baño por su uso fueron construidas en lámina calibre 20, así mismo se verificó que el diseño se acoja a los requerimientos y con el visto bueno de la interventoría, la lámina se figuraba en dos caras formando una "C" para obtener mayor rigidez (figura 106).



Figura 106 Divisiones metálica para baños

Los párales y marcos son en tubo cuadrado de 1" calibre 20 con una altura de 1.80m. El montaje de los elementos tuvo la suficiente rigidez y se anclaron a los muros permitiendo una excelente fijación.

Se utilizó un anticorrosivo con catalizador bajo especificaciones de los fabricantes de estos productos. La pintura de acabado era de esmalte de poliuretano, según color estipulado por la interventoría, el contratante y el contratista, con endurecedor.

**Adecuaciones varias en cajillas de inspección y zona de acceso.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la supervisión de la actividades ejecutadas para la adecuación de cajillas de inspección que se encuentran enterradas en la zona de acceso cuya función es la conexión de redes de desagüe de agua lluvias y negras, la tapa de la caja es de fácil remoción y se ajusta perfectamente sobre el pañete del borde superior de la caja para evitar el escape de olores (figura 107).



Figura 107 Cajillas en zona de acceso

**Losa maciza e=10 refuerzo 3/8 @ 0.15 ambos sentidos de 3000 psi.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en revisión de las actividades correspondientes a la fundición de una losa maciza (figura 110), de 3000 psi que debe ser lo suficientemente rígida para garantizar que todos los muros se muevan uniformemente en caso de sismo razón por la cual en este caso la losa se arriostró y ancló a los muros, a continuación se describen las actividades que se emplearon para su ejecución:

**Preparación:** Se alistaron los materiales, consultando las especificaciones e indicaciones dadas por interventoría (forma, espesor, etc.) posteriormente se niveló el piso desde donde se van a tomar las medidas.



**Apuntalado:** Se colocaron los largueros paralelos a los muros, apoyados sobre puntales cada 60 cm (figura 108).



**Figura 108** Puntales para losa maciza

Se procedió a nivelar los largueros y cuñar los puntales. Los puntales se arriostraron con diagonales para evitar su caída por desplazamiento lateral.

**Formaleta:** Se colocaron las tablas apoyadas entre los largueros formando una superficie lo más ajustada que se pueda, para que no se escape el concreto por entre los espacios. La formaleta quedó bien nivelada.

**Armar el refuerzo:** Se colocó el refuerzo calculado sobre la formaleta, apoyado de tal forma que al vaciar el concreto, el refuerzo quede totalmente rodeado por éste. El recubrimiento mínimo de concreto sobre el acero fue de 4 cm (figura 109).



**Figura 109** Figurado losa maciza

**Vaciado del concreto:** Se realizó con cuidado para evitar que lo formaleta se pueda caer.



**Figura 110 Losa maciza**

**Localización y replanteo.** Actividad que consistió en la supervisión de las labores para localizar, replantear y fijar en el terreno los niveles establecidos para la construcción de un filtro francés incluye la topografía general necesaria para el proyecto (figura 111).



**Figura 111 Localización y replanteo para filtro francés**

La localización se hizo basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieron de base para el levantamiento de la pista mediante el empleo de tránsito y nivel de precisión.

El replanteo se ejecutó ciñéndose estrictamente a los planos constructivos suministrados.

**Excavación en material común a mano  $h > 1.00$  m.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), realizándose en los sitios por donde se construyó el filtro francés según indicaciones de interventoría. Esta excavación se realizó para construir un filtro por lo cual su profundidad quedó totalmente limpia (figura 112).



**Figura 112** Excavación para filtro francés

Los costados de las excavaciones quedaron completamente verticales y su fondo nivelado horizontalmente. Las excavaciones se ejecutaron en los anchos y profundidades indicados por el Interventor y especificadas en planos. Todas estas operaciones se realizaron por medio manual y dentro del término establecido en el cronograma del contratista.

**Relleno material seleccionado para zona de acceso.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), y se refiere a la revisión de las labores que fueron ejecutadas de rellenos con materiales seleccionados compactados por capas con métodos manuales en el acceso del ambiente (figura 113).



**Figura 113** Relleno zona de acceso



**Sello acrílico con acronal sobre ladrillo visto, incluye entonación color con anilina.** Esta actividad hace referencia a la supervisión que se realizó de las actividades ejecutadas correspondientes a todos los trabajos de aplicación del sello acrílico, con una primera capa de acronal con anilina aplicada con espuma y dos capas de acronal con agua en proporción 1:3 aplicado con rodillo, el producto a utilizar se aprobó previamente por el interventor, para esto, el contratista suministró con anterioridad un catálogo con la información técnica. Todas las fachadas en ladrillo visto, debían estar limpias, libres de polvo, hollín, mugre grasa (figura 114).



Figura 114 Sello acrílico con acronal

**Construcción tapa de sumidero  $e = 0.8$  m,  $1.10 \times 1.0$  m concreto reforzado (zona de acceso).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la revisión de la construcción de una tapa en concreto reforzado con esfuerzo nominal de fluencia mínimo de 60000 psi para un sumidero lateral de sardinel sin depresión ubicado en la zona de acceso del ambiente pluritecnológico (figura 115).



Figura 115 Tapa sumidero zona de acceso

**Retiro y disposición de material sobrante (escombrera).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la inspección referente al desalojo de la obra del material sobrante resultante de las excavaciones, demoliciones de pavimento y sobrantes relacionadas con la construcción del filtro francés, y cuyas cantidades se definieron en el acta de adición, se desalojaron utilizando una volqueta de mínimo 5m<sup>3</sup>, con el que se transportaba a las escombreras autorizadas por el municipio, previa autorización del interventor, y en ningún caso podía depositarlos en zonas diferentes a las escombreras antes mencionadas (figura 116).



Figura 116 Retiro de material sobrante

**Construcción Andén 2500 psi e = 0.10 m, incluye dilataciones (zona de acceso).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), y consistió en control de la construcción de una placa en concreto de 2500 psi y 0.10 m de espesor, la placa se dilatará cada 2.00 m con platina 1/4" para fisura inducida con relleno.

Se tuvo especial cuidado en su curado de tal manera que se garantice la durabilidad del andén, su acabado final fue liso nivelado.



Figura 117 Construcción de andén en zona de acceso

**Demolición de pavimento Rígido pagado por m<sup>2</sup>.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la supervisión de las actividades de demolición en las cuales el contratista dirigió dichas actividades, dentro de las zonas marcadas por la interventoría, dicha labor se ejecutó con la ayuda de macetas y cinceles; el corte del pavimento se realizó con cortadora de disco, los cortes fueron perpendiculares a ésta.

Las demoliciones se realizaron por medios manuales teniendo cuidado de causar destrozos al resto de la vía, dichos métodos, se describieron con anticipación para la aprobación de la interventoría antes de ser utilizados.



Figura 118 Demolición de pavimento

**Excavación manual en material común.** Consistió en la inspección de la excavación en la zona verde a adecuar, que se hizo manualmente, las excavaciones se realizaron según lo estipulado en planos bajo la supervisión de la interventoría, Los costados de las excavaciones quedaron conforme a los taludes indicados y el fondo completamente liso y nivelado (figura 119).



Figura 119 Excavación de futuras zonas verdes

No se permitió depositar material sobrante ni escombros en sitios donde perjudiquen el tráfico vehicular y peatonal ni donde puedan obstruir drenajes y desagües. Se tuvo especial cuidado al colocar material de excavación sobre los bordes de las mismas, con el fin de evitar sobreesfuerzos en los taludes que puedan generar derrumbes.

**Construcción sardinel integrado a la placa de Andén 0.15 x 0.10 m (zona de acceso).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), y consistió en el control que se llevó de las actividades para la construcción de sardineles integrados a la placa de dimensiones 0.15 m, 0.10 m, teniendo en cuenta que la formaleta se encuentre debidamente alineada y atracada, concreto de 3.000 psi, refuerzo longitudinal superior 1 varilla de 3/8", flejes de 1/4" cada 0.60 m de 0.6 m de longitud.



**Figura 120 Construcción sardinel integrado a la placa de andén de la zona de acceso**

**Conformación de zonas verdes.** Esta actividad consistió en la supervisión de las actividades necesarias para la colocación de tierra vegetal y su perfilado, que se realizó teniendo en cuenta las cotas y niveles de grama que se requerían, de acuerdo a lo establecido en los planos (figura 121).

La grama se colocó antes de cumplir 72 horas cortada, sobre una capa de tierra negra, aceptada por la interventoría, de mínimo 8 cm. de espesor. Antes de colocar la tierra negra, el área donde se colocó quedó limpia de escombros y sobrantes de obra y se niveló hasta obtener los niveles y pendientes requeridos.





Figura 121 Conformación de las zonas verdes

**Retiro y disposición de material sobrante.** En esta actividad se supervisó que el material sobrante resultante de las excavaciones, demoliciones y sobrantes en general, cuyas cantidades se definieron en el contrato inicial, se desalojara de la obra, para ello se utilizó una volqueta de mínimo 5 m<sup>3</sup>, con la que se transportaba el material a las escombreras autorizadas por el municipio, bajo la observación del interventor, y en ningún caso se podía depositar en zonas diferentes a las escombreras antes mencionadas.

**Caja de inspección 0.80 x 0.80 x 1.80 m (incluye tapa).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), y consistió en el control de la actividades necesarias para la construcción de tres cajas de inspección, para el empalme únicamente de las aguas lluvias recolectadas a través del filtro francés, para lo cual se construyeron las cajas de inspección en ladrillo tolete, pañetada, con tapa, y con salida al colector (figura 122).



#### Figura 122 Construcción de caja de inspección

**Suministro e instalación tubería PVC 4" sanitaria para descole a pozo de inspección.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y, consistió en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería PVC 4", que sirvió de descole para el filtro francés siguiendo los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; las tuberías, accesorios, materias primas, cumplieron con la norma técnica colombiana 3721 para métodos de ensayo y 3722 para especificaciones.

**Suministro e instalación Claraboya apilable N. 6 pintadas en ambas caras sobre cubierta instalada, incluye retiro de piezas instaladas.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c), y consistió en la supervisión de las actividades concernientes a el retiro de tejas instaladas y la instalación de seis claraboyas de fibro cemento previamente pintadas. La instalación de las claraboyas se realizó por el método de juntas alternadas, con un traslazo lateral no inferior a la ondulación y un traslazo en extremos no inferior a 14 cm. y las ondulaciones extremas en la lámina lateral se instalaron hacia abajo. Antes de iniciar el trabajo el contratista y el interventor determinaron el método adecuado para la correcta ejecución de la obra. La colocación de las claraboyas se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Las claraboyas se fijaron con dos ganchos por unidad (figura 123).



Figura 123 Claraboyas

**Filtro Francés con Geotextil NT 2500 de 0,40 x 0,60 m.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en la revisión de la construcción de un filtro francés compuesto por un material Geotextil NT 2500 compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable, que tienen la capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo (figura 124).



**Figura 124 Geotextil y tubería corrugada**

El Geotextil NT se colocó cubriendo totalmente el perímetro de la zanja (figura 125), acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros (0.30 m). Las franjas sucesivas de Geotextil NT se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m).



**Figura 125 Elaboración del filtro francés**

El material filtrante provenía de la trituración de piedra o roca, y estaba constituido por fragmentos duros y resistentes de partículas con tamaños comprendidos entre 6" y 10". No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño.

El colector del filtro se conformó con tubería PVC corrugada de 4" con alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; las tuberías, accesorios, materias primas, juntas y cauchos cumplen con la norma técnica colombiana 3721 para métodos de ensayo y 3722.

**Suministro e Instalación de ventanería metálica calibre 20, para portones de acceso, (3.10 x 1.05m en forma triangular).** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en inspeccionar las actividades relacionadas con el suministro e instalación de dos ventanas en lámina calibre 20, ubicadas en la parte superior de la puerta de acceso y la puerta central del ambiente, de conformidad con las dimensiones, diseños requeridos. Los marcos se fabricaron en lámina de hierro C 20, se entregó con dos manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra, y después de haber sido soldados y pulidos, tres manos de pintura en esmalte para metal después de la instalación (figura 126).



Figura 126 Ventanería metálica en forma triangular, para portones de acceso

**Relleno y compactación con material común de excavación.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo C) y consistió en los rellenos con materiales seleccionados compactados por capas con métodos manuales en el trayecto del filtro francés (figura 127).





**Figura 127 Relleno para filtro francés**

**Suministro e instalación puerta metálica calibre 20, Incluye anticorrosivo y pintura.** (0.90 x 2.20). Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria (anexo c) y consistió en el control realizado al suministro e instalación de una puerta en lámina calibre 20, que incluía chapa de seguridad doble pasador, manija, de conformidad con las dimensiones requeridas, se verificó que se entregue con dos manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su transporte a la obra, y después de haber sido soldados y pulidos, tres manos de pintura en esmalte para metal después de la instalación (figura 128).



**Figura 128 Puertas metálicas**

**Reposición de pavimento rígido en concreto 3000 psi 0.15 m de espesor.** Esta actividad se anexó como se estipula en el acta de adición de obra complementaria y consistió en la reposición de la superficie de rodadura rígida para tráfico vehicular con losas de concreto hidráulico, las cuales se construyeron con un espesor igual al encontrado en el sitio de la obra, pero este nunca inferior a quince (15) centímetros. Para la recuperación de las losas de concreto se debe tener una resistencia mínima  $f'c$  de 3000 psi.



**Figura 129 Reposición de pavimento**

**Guarda escoba en madera en achapo. Incluye pintura en esmalte.** Esta actividad se ejecutó en las aristas entre los muros y los pisos colocando adosada a los muros la guarda escobas. Para su colocación se empleó madera de achapo completamente seca e inmunizada. El inmunizante y su forma de aplicación fueron aprobados previamente por el interventor. De igual manera se tuvo en cuenta la aplicación de dos manos de pintura en esmalte.

Los elementos de madera se anclaron en forma suficiente a los muros con el fin de que puedan soportar el tráfico diario a la cual van a estar sometidos.



**Figura 130 Guarda escoba en madera**

## 5.2 CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS

La residencia de interventoría consistió en la coordinación, fiscalización y revisión del planeamiento y ejecución de la obra Construcción de una pantalla de filtro vía al sector de comercio y servicios en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope ubicado en la Calle 22 No. 11E – 05 Vía Oriente de la ciudad de San Juan de Pasto.

La metodología que se realizó para esta obra, fue asistir al Ingeniero Álvaro Rodríguez, interventor de la obra, sirviendo de apoyo para verificar la ejecución de los planteamientos inicialmente estipulados (anexo i).

Esta obra durante su ejecución, presentó diversos inconvenientes, principalmente deslizamientos causados por la presencia de nivel freático en el lugar de trabajo y la ejecución de obra en paralelo de la estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella en un sector donde se realizó parte de la construcción de la pantalla de filtro, por tal motivo el contratista y el interventor decidieron suspender actividades hasta que se haya ejecutado la excavación y el retiro de base y subrasante por parte de los contratistas de dicha obra, la suspensión de la obra comenzó el día 28 de diciembre de 2009 y su reinicio comenzó el día 15 de enero de 2010 (anexo k y l).

Para la descripción del proceso ejecutado para esta obra, se tomó como referencia el cronograma ejecutado por parte del contratista.

**Localización y Replanteo.** La localización y el replanteo de la obra fueron ejecutados por el contratista, se verifico que se utilicen personal experto y equipos de precisión (figura 131).



Figura 131 Localización de la pantalla de filtro

Antes de iniciar las obras, el contratista sometió a la aprobación del interventor la localización general del proyecto y sus niveles. El contratista con la supervisión del interventor determinó en terreno lo estipulado en planos, marcando una línea básica debidamente acotada con referencias, que en todo momento sirvieron de base para hacer los replanteos necesarios.

**Excavación en tierra, incluye entibados.** Se realizó en los sitios necesarios según planos e indicaciones de interventoría. Se verificó que la profundidad de las excavaciones se realice totalmente limpia, pero esto se dificultó en algunos sectores, debido a la presencia de nivel freático.

Los costados de las excavaciones se realizaron procurando dejarlas completamente verticales y su fondo nivelado según las necesidades requeridas.



Figura 132 Excavación con entibados

Las entibaciones de las zanjas se construyeron para estabilizar las excavaciones evitando los posibles deslizamientos, este proceso consistió en apuntalar el revestimiento de una pared contra la opuesta, transmitiéndose los empujes de las tierras de una a otra a través de puntales, compensando estas fuerzas entre sí.

El entibado no se estaba realizando de la mejor manera, motivo por el cual la interventoría, se manifestó por medio de un oficio dirigido al contratista por parte de la interventoría el 24 de diciembre de 2009 para corregir este inconveniente (anexo p).

**Demolición de placa en concreto rígido, incluye el sardinel.** Estas labores de demolición se ejecutaron con compresor y martillo neumático con la ayuda de macetas y cinceles dentro de las zonas marcadas por la interventoría, el corte del pavimento se realizó con cortadora de disco, los cortes eran paralelos a la vía y perpendiculares a ésta (figura 133).



**Figura 133 Demolición de concreto**

La demolición se llevó a cabo por medios mecánicos para que no se causen destrozos al resto de la vía, dicho procedimiento se realizó con la aprobación de la interventoría antes de ser ejecutado.

**Colector tubería PVC corrugada 8"**. En esta actividad se realizó el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería PVC corrugada unión campana de espigo de 8", dentro de la instalación de esta tubería se realizaron los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; para su ejecución se requería la construcción del atraque a lo largo de la tubería, y la remoción y disposición del material sobrante.

Para el descole se utilizó tubería PVC corrugada de 8"(figura 134).



**Figura 134 Tubería corrugados para descole**

Para el filtro se utilizó tubería PVC corrugada de 8" a la cual se le realizó unas perforaciones de 3/8" de diámetro (figura 135 y 136).



Figura 135 Tubería PVC corrugada perforada

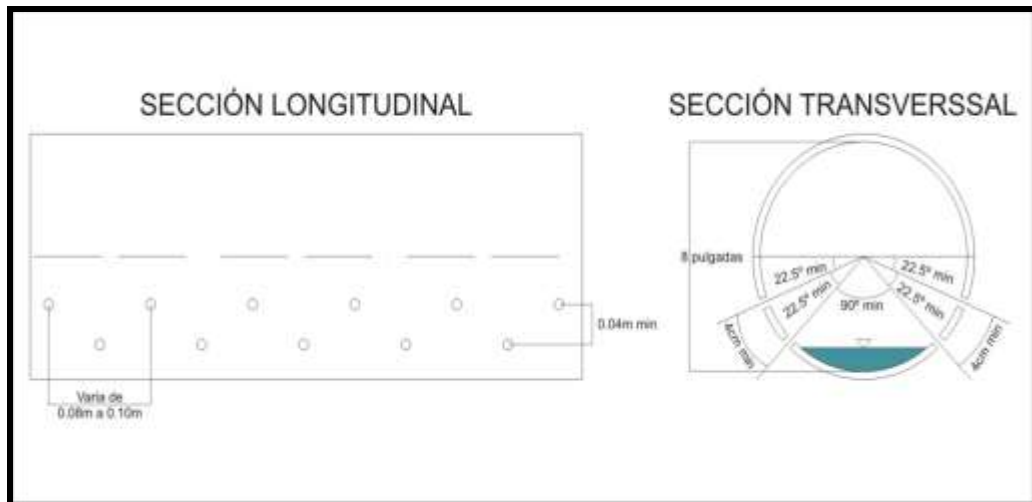


Figura 136 Especificación de la perforación de la tubería

**Construcción Cámara de quiebre 1,00 X 1,00 X 4,10 incluye tapa.** Para esta actividad se inspeccionó las actividades necesarias para la construcción de una cámara de quiebre se fabricó para recolectar las aguas obtenidas por el filtro dren y así poder guiarlas por la tubería de descole hasta el río. Esta cámara se trabajó con unas dimensiones de 1 m x 1 m y una altura de 4.1m, para la ejecución de las actividades se verificó que el suministro de materiales herramienta y mano de obra, el piso de la cámara se realizó en concreto simple 1:2:3, para la tapa se utilizó concreto armado 3000 psi, la mampostería se realizó con ladrillo tolete en sogá con mortero de pega 1:4 y en sus paredes se empleó repello 1:3 impermeabilizado (figura 137).



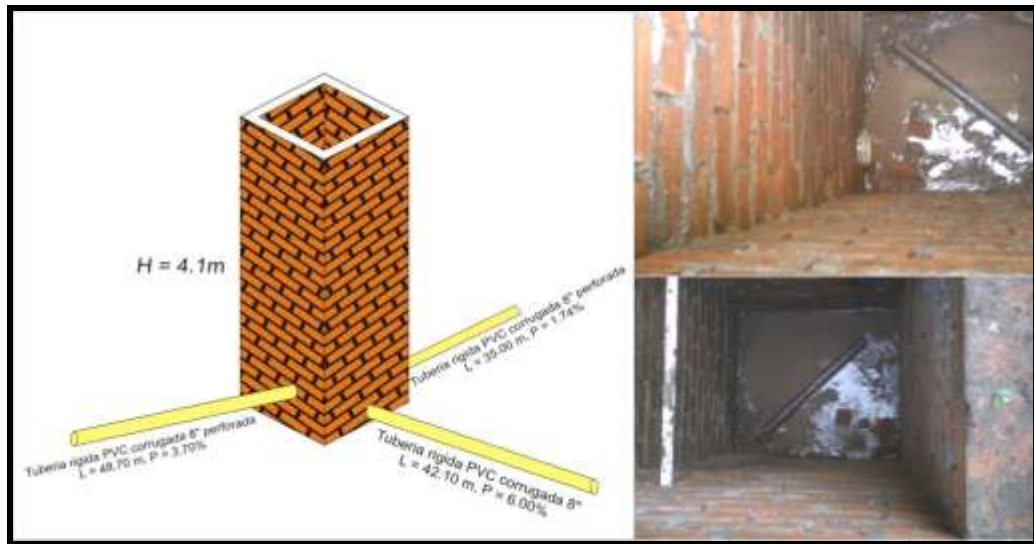


Figura 137 Cámara de quiebre

**Pantalla en tablonés para rellenos de filtro.** Como en un tramo de la zona en donde se planificó construir el filtro se llevaba a cabo la obra de estabilización de la vía que consistía básicamente en la estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella en donde se llevaba a cabo la remoción de la base granular y subrasante, motivo por el cual el contratista conjuntamente con la interventoría tomaron la decisión de construir una pantalla que sirva de pared para poder conformar el filtro, por lo tanto se verificó que la pantalla fuera construida mediante tablonés de madera y troncos medianos alineados verticalmente y espaciados entre ellos. Los troncos se plantaron en el suelo, las dimensiones de la pantalla fueron 22 m de largo por 3 m de altura (figura 138).



Figura 138 Pantalla de filtro



Figura 139 Proceso de la pantalla de filtro

**Geotextil.** Para esta la construcción del filtro se inspeccionó que el material utilizado sea un geotextil no tejido FIBERTEX F-20 compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, dispuestos de manera uniforme y estable (figura 140).



Figura 140 Geotextil

El geotextil se colocó cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad (figura141), con un traslapo de treinta centímetros. Las franjas sucesivas de geotextil se traslapan longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros.

Cada despacho de geotextil venía acompañado de una certificación del fabricante lo que garantizaba que el producto cumpla con las exigencias de calidad indicadas en las especificaciones del proyecto.





Figura 141 Utilización del geotextil en el filtro

**Material filtrante.** Se inspeccionó que el material filtrante fuera natural, proveniente de la trituración de roca, constituido por fragmentos duros y resistentes.

Además, se verificó que cumpla con la granulometría que para este caso, el material filtrante se constituyó por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 100 mm (4") y el de 19.0 mm (3/4").

El material filtrante, se colocó dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y se empleó un método que no dé lugar a daños en el geotextil en las paredes de la excavación y en la pantalla de filtro (figura 142).



Figura 142 Material filtrante

**Relleno con material seleccionado del sitio para descole** .Se refiere a los rellenos con materiales compactados con métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques. Para su ejecución se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

Podía utilizarse el material proveniente de la excavación siempre que a juicio de la interventoría, el material presentara propiedades para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento, por lo cual el contratista procedió a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja, evitando la contaminación con materiales extraños o inadecuados. El lleno solo se inició cuando la interventoría lo autorizó después de revisar las tuberías, canalizaciones, cimentaciones y demás estructuras a cubrir.

La compactación de zanjas se hizo en capas de 10 cm subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

**Relleno con material seleccionado del sitio para material filtrante.** Una vez se completó el relleno con material filtrante, se controló que se cubra con la porción excedente del geotextil y se cubra con material impermeable, colocado y compactado en capas sucesivas, no mayores de diez centímetros (10 cm) cada una, hasta la altura requerida en los planos u ordenada por el Interventor. En donde se empleó el mismo material proveniente de la excavación.

**Base granular espesor 20 cm.** Consistió en el control que se realizó de las actividades correspondientes al suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento sobre una subrasante compactada y aprobada por el interventor, de acuerdo con las especificaciones y conforme a los alineamientos y perfiles indicados en los planos u ordenados por la interventoría. Cada capa se compactó con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del Proctor Modificado.

El material consistía en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 60% de recebo y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado,

**Placa en concreto 3000 psi.** Se verificó que el concreto rígido a utilizar para la conformación de la losa del pavimento, tenga una resistencia a la compresión mayor o igual a 3000 psi con un espesor mínimo de 18 cm.

**Materiales.** El proceso de fabricación del concreto fue supervisado por la interventoría, y se constituyó por una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua. El contratista garantizó el cumplimiento y calidades del hormigón fresco, El cemento era portland tipo 1, el agregado grueso provenía de roca triturada, era limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, laminados, alargados. El agua era limpia, libre de ácidos, aceites, sales, limos, materiales orgánicos y de cualquier sustancia que pueda perjudicar su calidad o que ataque las propiedades del cemento. No era necesario que sea agua potable (figura 143).

La interventoría autorizó la utilización de las fuentes de materiales, controlando permanentemente que las características de los mismos no se alteren así

provenzan de la misma fuente. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la obra, fue inmediatamente desechado y reemplazado por el contratista.



Figura 143 Placa de concreto

**Cámara de Inspección altura entre 2 y 2.5 m.** Las cámaras de inspección se ubicaron en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento de los mismos, que forman parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado de los barrios aledaños al centro internacional de producción limpia Lope.

Se inspeccionó que el diámetro interior de la cámara fue de 1,20 m, en la cámara se conectó tuberías de 8" de diámetro para una longitud de 12 m y de 12" de diámetro para una longitud de 15 m. La tapa de acceso de la cámara de 0,60 m de diámetro (figura 144).



Figura 144 Cámara de inspección

Como las cámaras de inspección las tuberías no llegan al mismo nivel, se verificó que se construyera un dispositivo de caída ya que la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara era mayor de 1 m.

Las cámaras de inspección fueron construidas en obra. En el fondo se inspeccionó que se construyeran canaletas en la dirección del flujo.

**Tubería en concreto de 8" y 12" para alcantarillado.** Este ítem hace referencia al suministro e instalación de tubería de asbesto cemento de 8" y 12" de diámetro, requeridos para la comunicación de desagües en este diámetro, según lo indicado por la interventoría (figura 145).

La tubería se colocará a lo largo de la zanja sobre la base de acuerdo a las pendientes indicadas; toda la instalación se hará siguiendo las recomendaciones del fabricante y del interventor.



Figura 145 Tubería de concreto

Dentro de las tolerancias para la aceptación de la instalación se inspeccionó el cumplimiento de los siguientes puntos:

- Se probó que la instalación contra filtración.
- Se verificó la localización de la tubería en el terreno
- Se verificó que las tuberías sean cargadas, transportadas, descargadas, almacenadas y manejadas en forma cuidadosa y utilizando dispositivos adecuados para ejecutar dichas actividades, tales como separadores de madera entre los tubos y entre éstos y el piso del sitio de almacenamiento y



ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

**Dispositivo de descarga.** Esta actividad comprendió la revisión de los procesos requeridos para la construcción de dos aditamentos de caída, uno para el desalojo de las aguas recogidas por el filtro, y el otro para el desalojo de las aguas provenientes del alcantarillado, ambos fueron construidos en concreto simple (figura 146 y 147).



Figura 146 Dispositivo de descarga descole



Figura 147 Dispositivo de descarga alcantarillado

**Limpieza general y retiro de sobrantes.** El material sobrante resultante de las excavaciones, debió desalojarse de la obra, para ello, se utilizó el equipo adecuado, con el que se transportó el material al lugar en donde se conformó el terraplén para la obra estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella, previa autorización del interventor



Figura 148 Limpieza del sitio de trabajo

### **5.3 ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA DEL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**

La estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella, es una obra que realizó el SENA con la aseguradora Colpatria como consta en el acta de aprobación de siniestro (anexo q).

La residencia de interventoría consistió en la coordinación, fiscalización y revisión del planeamiento y ejecución de la obra estabilización de la banca de la vía del sector de comercio y servicios y el talud sobre la quebrada la estrella en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope ubicado en la Calle 22 No. 11E – 05 Vía Oriente de la ciudad de San Juan de Pasto.

La metodología que se realizó para esta obra, fue asistir al Ingeniero Álvaro Rodríguez, interventor de la obra, sirviendo de apoyo para verificar la ejecución de los planteamientos inicialmente estipulados.

Esta obra durante su ejecución, presentó diversos inconvenientes, principalmente deslizamientos causados por la presencia de nivel freático en el lugar de trabajo, por tal motivo el Contratista y el interventor decidieron suspender actividades por un lapso de doce (12) días hábiles comprendidos entre el día 24 de diciembre de 2009 hasta el día 12 de Enero de 2010, periodo en el cual se redefinió la obra, aprobando la construcción de un filtro para evacuación de aguas freáticas, el mejoramiento de la subrasante en pedradren y la construcción de un muro de contención de concreto reforzado, para poder continuar con la reconstrucción de la banca y el pavimento.

El contratista mantuvo desde el comienzo de la obra los avisos preventivos y cintas de restricción del paso de personal no autorizado al lugar de las obras (figura 149).



**Figura 149 Señalización de prevención**

Para la descripción del proceso ejecutado para esta obra, se tomó como referencia el cronograma ejecutado por parte del contratista.

**Localización y replanteo.** La localización y el replanteo de la obra fueron ejecutados por el contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión. Antes de iniciar las obras, el contratista sometió a la aprobación de la interventoría la localización general del proyecto y sus niveles. El contratista con la supervisión de la interventoría determinó en terreno una línea básica debidamente acotada con referencias, que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos necesarios (figura 150).



Figura 150 Localización y replanteo para muro de gaviones

**Demolición placa de concreto de 18 cm de espesor y el sardinel.** Estas labores se realizaron bajo la supervisión de la interventoría y consistió en la demolición se ejecutaron con retro excavadora con la ayuda de macetas y cinces dentro de las zonas marcadas por la interventoría, el corte del pavimento se realizó con cortadora de disco, los cortes eran paralelos a la vía y perpendiculares a ésta (figura 151).



Figura 151 Demolición placa de concreto.



Las demoliciones se hicieron por medios mecánicos para que no causen destrozos al resto de la vía, dichos procedimientos se realizaron con la aprobación de la interventoría antes de ser ejecutados.

**Excavación a máquina para desvío de quebrada.** Consistió en realizar la excavación necesaria bajo la supervisión de la interventoría para el desvío de la quebrada la Estrella con el propósito de adelantar los trabajos de construcción del muro en gaviones. La excavación se hizo a máquina sin embargo y a criterio del interventor podía utilizarse otros métodos alternos siempre y cuando se garantice la programación y calidad de la obra. Se hizo un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Todos los materiales provenientes de la excavación se utilizaron para la construcción del terraplén con la autorización por parte del interventor (figura 152).



Figura 152 Excavación a máquina para desvío de quebrada.

**Excavación a máquina para retiro de la base granular y subrasante.** Consistió en la inspección de las actividades correspondientes a la realización de la excavación del material de base existente y retiro por la disgregación del material presentado en la subrasante existente (figura 153).



Figura 153 Excavación a máquina para retiro de la base granular y subrasante

Antes de iniciar la excavación se precisó el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. A juicio del Interventor, todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación se utilizaron para la construcción o protección de terraplenes u otras partes de las obras proyectadas exceptuando ser utilizado como material para conformar la base.

**Retiro y disposición de material sobrante.** En esta actividad se verificó que el material sobrante resultante de las excavaciones sea desalojado de la obra, utilizando una volqueta de mínimo 5 m<sup>3</sup>, con la cual se transportó a las escombreras, el material obtenido de la demolición de placa en concreto y sardinel, bajo la autorización del interventor, y en ningún caso se podía depositar estos el material sobrante en zonas diferentes a las escombreras aprobadas por el municipio (figura 154).



Figura 154 Retiro de pavimento

La interventoría aprobó e inspeccionó que la disposición del material sobrante obtenido durante la ejecución de las excavaciones de la base granular y subrasante, como material idóneo para la construcción del terraplén, es así como mientras la retroexcavadora depositaba el material en el lugar donde se construiría el nuevo terraplén, se produce una falla debajo de la banca, provocando un deslizamiento considerable que ocasiono la pérdida de la excavación para el muro en gaviones.

Este hecho fue el principal argumento de que cualquier terraplén que se hubiera construido en el lugar, no resistiría y por ende resultaría afectada la estabilización de la vía, por tal motivo se determinó suspender la obra para redefinir sus procesos y ejecución de los mismos.

Después de este suceso se determinó que todas las excavaciones se realizaran manualmente, puesto que el terreno no tiene las condiciones ideales para continuar los trabajos con maquinaria, como se había venido trabajando hasta el momento.



Figura 155 Retiro y disposición de material para terraplén

**Muro de contención en concreto reforzado.** Cuando se terminó la excavación a máquina de la base y subrasante deterioradas, se observó que el terreno presentaba una superficie de falla, obligando a replantear el diseño inicial que consistía en la construcción de un terraplén para contener la banca, por el diseño y construcción de un muro rígido en concreto reforzado para lograr estabilizar a la vía (anexo s), cuya estabilidad se debe fundamentalmente al peso propio y al peso del material que para este caso es un relleno artificial que está sobre su fundación y al peso de la estructura de la vía.

Para la proyección del muro el contratista y el interventor determinaron la magnitud, dirección y punto de aplicación de las presiones que el suelo ejercerá sobre el muro, para ello se tuvo en cuenta que el muro rígido compuesto sea por hormigón de 3000 psi de resistencia y el acero de refuerzo de 60000 psi de resistencia.

Para la construcción del muro se supervisó que el muro este conformado por dos aletas de 6 m y 4 m de longitud que tienen la función de servir de soporte a las zonas verdes aledañas a la vía y una zona central de 12 de longitud cuya función es de estabilizar a la vía medidas correspondientes a los diseños presentados por el contratista y autorizados por parte de la interventoría (figura 156).

La longitud total del muro es de 22 m incluidas las aletas que están a 45° de los extremos del eje horizontal del mismo.

La zarpa del muro tiene una altura de 0.40 m y una longitud total de 2.30 m de donde 1.30 m corresponden al talón y 0.50 m corresponden a la punta,

La escarpa está constituida por las aletas y la parte central del muro con una altura de 4.07 m, con 0.50 m en su base y 0.30 m en la corona.

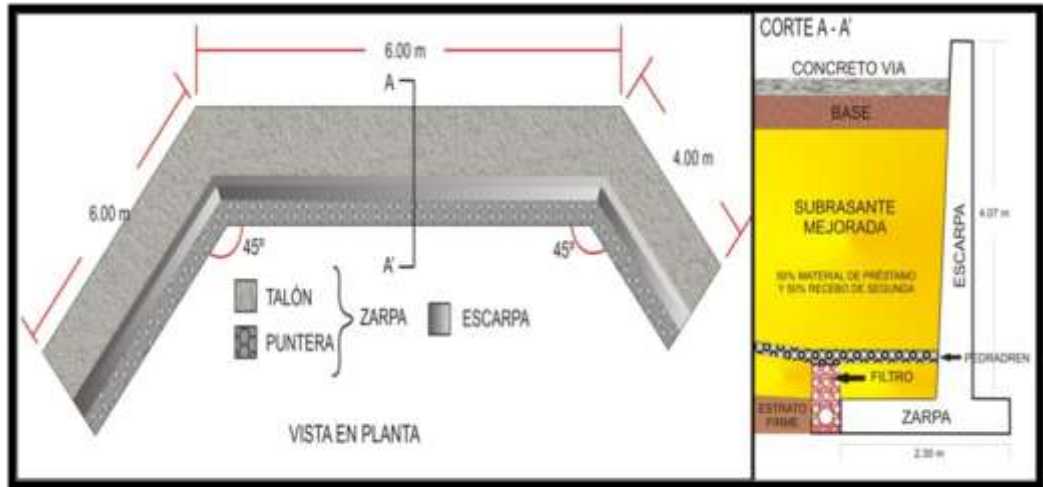


Figura 156 Dimensiones muro de contención

**Excavación.** Esta actividad consistió en el control que se realizó a las excavaciones necesarias para fundaciones de la zarpa, los trabajos se ejecutaron de acuerdo con las líneas, pendientes y cotas replanteadas por el contratista y el interventor en las modificaciones autorizadas (figura 157).

El contratista antes de iniciar las excavaciones tomó los perfiles transversales teniendo en cuenta las condiciones originarias del terreno natural, con el fin de obtener un dato cierto de los volúmenes de excavación y el material sobrante se dispuso para la conformación del terraplén

Esta actividad se llevó cabo durante 21 días, ya que el terreno presenta un alto nivel freático por lo que el material de tipo arcilloso al estar mojado se pega a las palas y carretas, lo que ocasionó que la extracción y acarreo llevara más tiempo de lo planeado.



Figura 157 Excavación para muro de contención



Para el control de las aguas superficiales y subterráneas se realizaron zanjas que sirvan como drenaje para tratar de mantener razonablemente seco los lechos de las excavaciones (figura 158).



Figura 158 Excavación de zanjas de drenaje para muro de contención

Durante este proceso el personal disminuye el peso del material desalojado en la zona de conformación del terraplén, para evitar un deslizamiento.

En este proceso se encontraron rocas que obstaculizan el proceso de excavación, algunas fueron retiradas por el personal, y para las restantes fue necesario realizar cortes ya que estas rocas eran de gran tamaño (figura 159).



Figura 159 Retiro y corte de rocas

**Solado.** Una vez localizado el estrato firme se verificó por parte de la interventoría la ejecución de las actividades correspondientes de los procesos ejecutados para la fundición del solado, que consistió básicamente en colocar piedras de gran tamaño para posteriormente fabricar el solado en concreto pobre que serviría de piso para el muro de contención (figura160).



Figura 160 Elaboración de solado

Armado de refuerzo. Para la construcción de la estructura en hierro también se comenzó por localizar sobre el solado el refuerzo de la zarpa actividad que fue supervisada por la interventoría aplicando los diseños realizados por el contratista y aprobados por el interventor.

El refuerzo de la zarpa para la punta consistió en 110 bastones de acero de diámetro 1/2" espaciados cada 0.20 m y 1.45 m de longitud, para el talón se requirió de 73 bastones de diámetro 1/2" espaciados cada 0.3 m y 1.95 de longitud. El refuerzo longitudinal consistió en varillas de diámetro 5/8" espaciadas cada 0.50 m (figura 161 y 162).

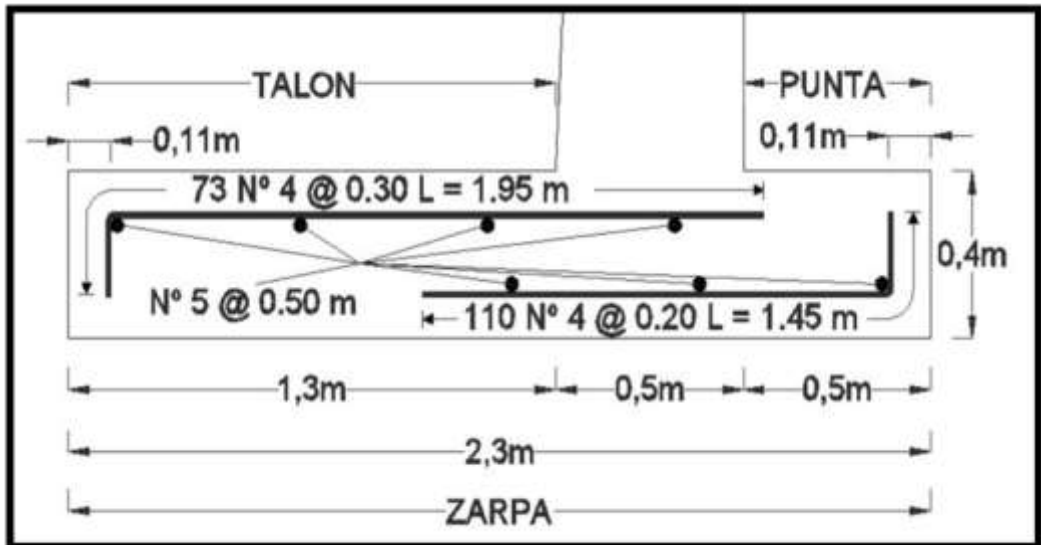


Figura 161 Refuerzo de zarpa



Figura 162 Ubicación del refuerzo para la zarpa

Para la escarpa el proceso de armado de refuerzo fue supervisado por la interventoría y consistió en tres vástagos de 5/8", el primero con una altura de  $H - 0.05$ ; el segundo con una altura de  $2/3 H - 0.05$  y el tercero a  $1/3 H - 0.05$ . El refuerzo longitudinal consistió en acero de 3/8" cada 0.30 m al  $1/3 H$  y 0.5 m (figura 163 y 164).

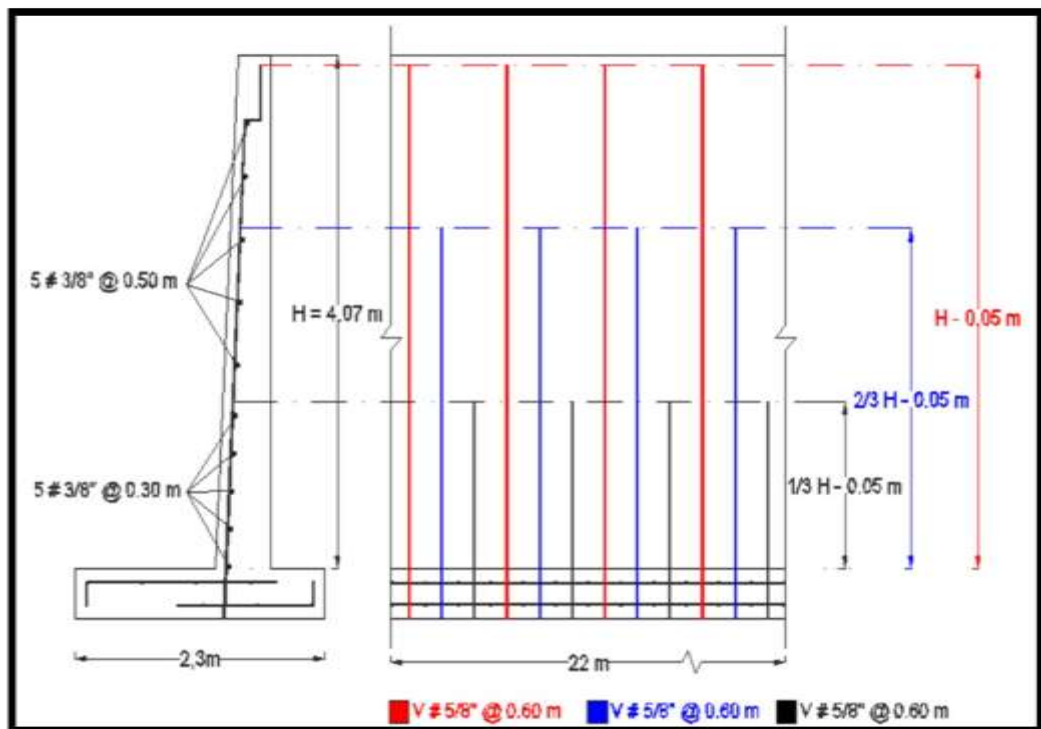


Figura 163 Refuerzo escarpa





Figura 164 Ubicación refuerzo escarpa

**Encofrado.** El proceso de encofrado se ajustó a la forma y dimensionamiento requeridos según la obra, además se supervisó que el encofrado este rígido para evitar deformaciones y este hermético para impedir fugas de mortero y que reúna los requisitos mínimos para obtener un acabado adecuado para esta estructura.

El encofrado estaba constituido por tableros de madera aserrada, libre de pandeos o alabeos, para su utilización se impregno una mezcla de aceite quemado y querosene para evitar que el concreto se adhiera a la formaleta, y para su reutilización las formaletas se limpiaron de Incrustaciones de mortero o de cualquier otro material extraño (figura 165).



Figura 165 Encofrado muro de contención

Se verifico que las formaletas estén perfectamente colocadas y aseguradas, limpias, libres de sustancias que puedan perjudicar al concreto, tales como aserrín, barro, papeles, etc.



**Fundición Zarpa y escarpa.** En el proceso de esta actividad se verificó que la formaleta y el refuerzo estén debidamente ejecutados para la exacta conformación de los elementos del muro. El concreto rígido que se utilizó para la conformación de la zarpa y escarpa del muro de contención, fue diseñado para lograr una resistencia a la compresión mayor o igual a 3000 psi con los espesores acordados previamente entre el contratista y la interventoría. Las juntas se hicieron y localizaron de tal manera que no perjudiquen la resistencia de estructura, para lo cual se empleó un adhesivo epóxico Sikadur-32 Primer utilizado para la adherencia de concreto fresco a concreto endurecido, para las juntas verticales el concreto viejo se dejó en un plano de corte aproximadamente a 45° (figura 166).



Figura 166 Aditivo para juntas muro de contención

**Materiales** El concreto se constituyó por una mezcla de cemento portland tipo 1, agregado fino, agregado grueso proveniente de roca triturada y agua. En obra, El Contratista garantizaba el cumplimiento y calidades del hormigón fresco, controlando con ensayos de laboratorio. Así mismo, la interventoría por su cuenta realizó los ensayos de control a los concretos que se utilicen en las diferentes fundiciones de la estructura.



Figura 167 Materiales para fundición muro de contención

**Trabajos de mezclado.** Se inspeccionó las actividades para elaboración de concreto, proceso en el cual los materiales se mezclaron en las proporciones adecuadas con la ayuda de una máquina mezcladora. Solamente se produjo el concreto necesario para uso inmediato. Se reguló el período de mezclado para lograr cochadas iguales o muy similares. Se verificó que el mezclado se realice mínimo un minuto y medio después de que todos los ingredientes se encuentren en el tambor y que se desocupe totalmente la mezcladora antes de agregar nuevos materiales.



Figura 168 Mezcla de concreto muro de contención

**Transporte, colocación y vibrado.** El transporte del concreto se llevó lo más pronto desde el lugar de su producción hasta el sitio donde se lo iba a colocar utilizando tejas de zinc, utilizándolas como canales para colocar el concreto a la zarpa, ya que la mezcladora se encontraba en la parte superior de la vía, para la escarpa se utilizó bugies, transportándolos por andamios fabricados en el sitio con madera y guadua, en todos estos procesos se tuvo cuidado en evitar su disgregación. La colocación del concreto se hizo dentro de las formaletas previstas (figura 169).

El Contratista notificaba a la interventoría la fundición de los elementos, con 24 horas de anticipación, con el fin de que se haga la inspección de formaletas, refuerzos, etc. El concreto se colocó en forma continua y en capas horizontales, hasta la terminación del elemento estructural o cuando se llegue a la junta indicada aprobada por la interventoría. El concreto se consolidó por medio de vibradores, del tipo de inmersión, complementados por operaciones manuales utilizando varillas. Se verificó que la duración de la operación de vibrado sea la necesaria para obtener la consolidación adecuada sin que se produzca segregación de los materiales.



Figura 169 Transporte, colocación y vibrado de concreto

**Curado.** Cuando se dejaban las formaletas en su sitio para el curado, se mantenían húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado del concreto. Se protegió el concreto fresco de las lluvias, agua corriente, vientos u otros factores perjudiciales.

**Acabados.** Cuando se retiraron las formaletas, las superficies quedaron listas y pulidas, si se presentaban vacíos o protuberancias se efectuaron los arreglos que fueron necesarios, todas las reparaciones debían hacerse antes de 24 horas, a partir del tiempo de retiro de las formaletas, bajo la supervisión de la interventoría.

En los lugares en donde se debía realizar reparaciones, se hizo el resane con un mortero mezclado en tales proporciones que las relaciones arena cemento y agua cemento fueron iguales a las del concreto en reparación (figura 170).



Figura 170 Curado y resane de muro contención



Las reparaciones se hacían con personal experto y bajo la vigilancia de la interventoría.

**Ensayos de concreto, consistencia y manejabilidad.** Se realizó ensayos bajo la supervisión de la interventoría, previos a la utilización del concreto, para determinar la dosificación óptima (figura 171).



Figura 171 Ensayo de asentamiento cono de Abrams

No se permitió agregar más agua al concreto en obra a menos que ello sea solicitado por la interventoría en casos especiales. El hecho de no cumplir con estos requisitos era justificado para rechazar el concreto. Los límites de asentamiento (slump) que se consideren aceptables (tabla 87).

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA CONCRETOS DE DIFERENTES GRADOS DE MANEJABILIDAD		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	TIPO DE ESTRUCTURA Y CONDICIONES DE COLOCACION
Muy seca	0 – 2	Pilotes o vigas prefabricados de alta resistencia con vibradores de formaleta.
Seca	2 – 3.5	Pavimento con maquina terminadora vibratoria.
Semi seca	3.5 – 5	Pavimentos con vibradores normales. Fundaciones de concreto simple. Construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración.
Media	5 - 10	Pavimentos compactados a mano. Losas medianamente reforzadas, con mediana compactación, columnas, vigas fundaciones y muros reforzados, con vibración.
Húmeda	10 – 15	Revestimiento de túneles, secciones con demasiado refuerzo. Trabajos donde la colocación sea difícil. Normalmente no es apropiado para compactarlo con demasiada vibración.

Tabla 87 Asentamientos de concreto permisibles

Las pruebas de asentamiento se hicieron considerando los requerimientos para una mezcla seca y este proceso se realizó en todo momento con la supervisión de

la interventoría. Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución de la misma, hubo la necesidad de preparar muestras de ensayo a la compresión en el cilindro de 6" de diámetro y de 12" de altura, de acuerdo con el método para fabricar y curar muestras de concreto para ensayos de compresión de cada clase de concreto (figura 172).



Figura 172 Elaboración de cilindros

Los resultados de los ensayos fueron evaluados por la interventoría, quien en caso de que éstos se encontraran por debajo de los valores especificados para cada clase de concreto, podía ordenar pruebas adicionales o la demolición de las estructuras correspondientes (figura 173).



Figura 173 Ensayo de compresión de concreto

**Filtro.** El filtro cumple la función de controlar el exceso de humedad que se presenta en la zona aledaña al muro de contención, el filtro se construyó como un

medio para controlar las presiones hidrostáticas excesivas y la erosión, causadas por el paso del agua que podría hacer fallar a la estructura (figura 174).

Como el exceso de humedad se presenta en la base del muro, se acondiciono un dren superficial a base de tubos perforados, triturado y geotextil no tejido bajo la supervisión constante de la interventoría.

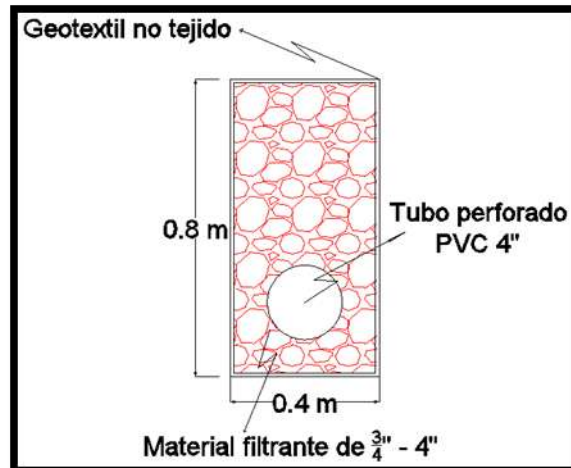


Figura 174 Filtro para muro de contención

**Excavación.** En esta actividad se supervisó que la excavación se realice a lo largo de la cara interior de la zarpa según indicaciones acordadas por el contratista y el interventor. Se planificó que la profundidad de las excavaciones se realice en lo posible totalmente limpias, pero esto se dificultó por la presencia de nivel freático.

El fondo de las excavaciones se realizaron procurando dejarlas completamente nivelado según las necesidades requeridas.



Figura 175 Excavación filtro muro de contención

**Suministro e instalación de tubería de desagüe nivel aguas freáticas.** Para este trabajo se constató el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería PVC 4", con alineamientos, cotas y pendientes ordenados por el Interventor; para su ejecución se verificó la construcción del atraque a lo largo de la tubería, y la remoción y disposición del material sobrante.

**Suministro e instalación de geotextil.** Para esta actividad se verificó que se utilice un geotextil tejido 2400 compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, dispuestos de manera uniforme y estable (figura 176).

El geotextil se colocó cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros. Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparon longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros.

Cada despacho de geotextil debía venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en las especificaciones del proyecto.

Suministro e instalación de triturado. El material filtrante era natural, proveniente de la trituración de roca, constituido por fragmentos duros y resistentes.

Además, se verificó que cumpla con la granulometría que para este caso el material filtrante se constituyó por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 100 mm (4") y el de 19.0 mm (3/4"), el material filtrante se tamizó en la obra bajo la supervisión de la interventoría, para que cumpla con la especificación.

El material filtrante, se colocó dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.



Figura 176 Construcción del filtro muro de contención



**Pedradren.** Con la finalidad de que el agua no hacienda hacia la subrasante mejorada, se determinó y verificó la construcción de un pedradren, para que el agua sea dirigida hacia el filtro, y así evitar la erosión por el paso del agua, ocasionando el deterioro de la estructura del pavimento (figura 177).

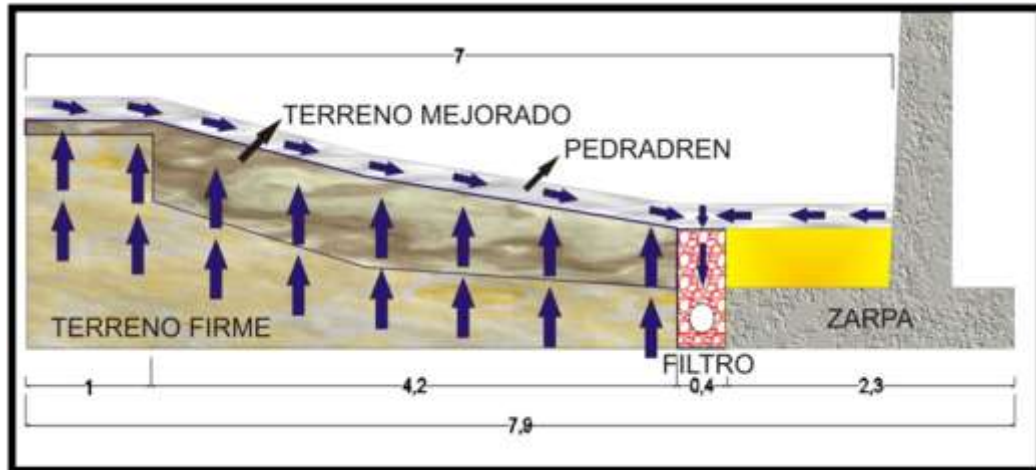


Figura 177 Pedradren

**Excavación.** Se realizó frente del muro de contención, a lo largo de la cara interior de la zarpa según indicaciones de interventoría. Se planificó y verificó que la profundidad de las excavaciones se realice en lo posible totalmente limpia, pero esto se dificultó por la presencia de nivel freático. El fondo de las excavaciones se realizaron procurando dejarlas completamente nivelado según las necesidades requeridas (figura 178).



Figura 178 Excavación pedradren

Como en algunos sectores en el fondo de la excavación, donde se ubicó el pedradren, se presentó lodo por el nivel freático, se tomó la decisión de colocar rocas para poder estabilizarlo.





Figura 179 Adecuación excavación pedradren

**Suministro e instalación de geotextil.** Para esta actividad se utilizó un geotextil tejido 2400 compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, dispuestos de manera uniforme y estable (figura 180).

Se verificó que el geotextil se colocara cubriendo totalmente el perímetro de la zarpa del muro, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de la excavación y la zarpa, dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros. Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparon longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros.

Cada despacho de geotextil venía acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en las especificaciones del proyecto.

**Suministro e instalación de triturado.** Se constató que el material filtrante sea natural, proveniente de la trituración de roca, constituido por fragmentos duros y resistentes (figura 180).



Figura 180 Instalación y suministro de geotextil y triturado

Además, se verificó que cumpla con la granulometría que para este caso el material filtrante se constituyó por piedra rajón tamaño máximo 30 cm. El material filtrante, se colocó dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación y en la pantalla.

**Excavación a mano para construcción del muro en gaviones incluye entibados.** Consistió en el control que se llevó a cabo para realizar la excavación necesaria para la construcción del muro en gaviones. La excavación se hizo a mano ya que el terreno es muy inestable y no soporta el peso de maquinaria (figura 181).

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables a juicio del Interventor, para la construcción o protección del terraplén, se utilizaron en ellos.



Figura 181 Excavación para muros de gaviones

El Constructor no podía disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

**Mejoramiento de la subrasante.** Este trabajo consistió en el control realizado por parte de la interventoría para el mejoramiento de la subrasante, la adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con las especificaciones, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados por el Interventor. Los trabajos de mejoramiento de subrasante se efectuaron según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico se ejecutó conforme al programa de trabajo (figura 182).

La construcción de la subrasante mejorada se verificó que se realice con material adicionado 50% material de préstamo y 50% recebo de segunda, cuando se alcanzó un estrato firme en la excavación, el material mezclado se colocó en capas, humedeciendo y compactando de los materiales para la subrasante mejorada, hasta alcanzar las cotas exigidas.

La construcción de la subrasante mejorada incluyó la conformación de las cunetas, las cuales se perfilaron de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados por el Interventor.

Para la ejecución de esta actividad se prohibió la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación.



Figura 182 Mejoramiento de subrasante

**Base granular.** Consistió en el control que llevó la interventoría a las actividades relacionadas con el suministro, transporte, colocación, conformación, compactación de varias capas de base hasta completar un espesor de 20 cm, para pavimento sobre una subrasante compactada y aprobada mediante resultados de ensayos (figura 184) por el Interventor, conforme a los alineamientos y perfiles ordenados por la interventoría (figura 183).

Cada capa se compacto con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del proctor modificado (anexo u).

El material consistió en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 40% de recebo, 10% de material ligante y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado.

Se verificó que el material de base esté libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias, ya que si el material se encontraba contaminado se rechazaría.





Figura 183 Base granular



Figura 184 Ensayo de compactación y densidad de la base

**Pavimento de concreto rígido 3000 psi.** El concreto rígido que se utilizó para la conformación de la losa del pavimento fue del tipo prefabricado de la empresa Concesur, quien garantiza su calidad proporcionando una resistencia a la compresión mayor o igual a 3000 psi con un espesor mínimo de 18 cm.

Inmediatamente antes de iniciar la colocación del concreto, se revisó que los alineamientos y la pendiente de la formaleta estén perfectamente fijadas.

Se revisó que el concreto sea depositado sobre la subrasante de tal manera que requiera el menor manipuleo posible. Se utilizó vibrador para lograr una compactación completa en toda el área y con especial cuidado, contra las caras de las formaletas (figura 185).



Figura 185 Suministro de concreto prefabricado para losa de pavimento

Las juntas se rellenaron con un sellador y cordón de respaldo, previo corte con cortadora de disco en un ancho de 8 mm y profundidad de 45 mm (figura 186).



Figura 186 Corte de pavimento para juntas de dilatación

El acero de refuerzo estaba conformado con varillas corrugadas de 1/2" de 0.85 m de longitud colocadas cada 1.0 m en sentido longitudinal y varillas lisas de 7/8" de 0.45 m de longitud cada 0.3 m en sentido transversal. Se utilizó regla vibratoria, vibrador de concreto, lona para darle el acabado al concreto.

**Curado.** El uso de acelerantes exige un rápido y completo curado. Todas las superficies del concreto se protegieron del sol adecuadamente con **Antisol Blanco** que es una emulsión acuosa de parafina que forma, al aplicarse sobre el

concreto fresco, una película impermeable que evita la pérdida prematura de humedad, para garantizar un completo curado del material (figura 187). También se protegió el concreto fresco de las lluvias, agua corriente, vientos u otros factores perjudiciales.



Figura 187 Curado del concreto con Antisol

**Sardiné integrado a la placa.** En esta actividad se controló que los sardineles se construyeran integrados a la placa de dimensiones  $h = 0.15$  m,  $B = 0.15$  m,  $b = 0.15$  m, cerciorándose de que la formaleta esté debidamente alineada y atracada, el concreto utilizado fue de 3.000 psi, refuerzo longitudinal superior 1 varilla de 3/8", flejes de 1/4" cada 0.60 m de longitud, y finalmente se verificó que se realice el respectivo curado del concreto. Se garantizó la unión con el sardiné existente y el muro de contención (figura 188).



Figura 188 Sardinel



**Muro en gaviones, malla alambre galvanizado, cargue rajón diámetro 20 cm.** Este trabajo consistió en la supervisión que efectuó la interventoría a la ejecución de las actividades requeridas en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones en los sitios determinados por el Interventor (figura 189).

Las canastas metálicas estaban formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de 10 cm.



**Figura 189 Proceso constructivo muro de gaviones**

Se utilizó alambre galvanizado de diámetro 4 mm, excepto en las aristas y los bordes del gavión que estaban formados por alambres galvanizados cuyo diámetro era, como mínimo, un 25 % mayor que el del enrejado. La forma y dimensiones de las canastas eran las señaladas de acuerdo a los requerimientos. El material de relleno consistía en agregado de canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie.

Cada canasta fue armada en el sitio de la obra, su forma prismática se estableció con ayuda de palancas u otros medios aceptados por el Interventor. El material de relleno se colocó dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla. Se procuró durante la colocación, que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos.

**Construcción de terraplén.** Este trabajo consistió en el control que llevó a cabo la interventoría a la ejecución de las actividades necesarias para la construcción

del terraplén, que comenzó con el afirmado en donde se colocó el terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con las instrucciones del Interventor (figura 190).

Todos los materiales que se emplearon en la construcción del terraplén provenían de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; debían estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo era autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitió la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.



**Figura 190 Construcción de terraplén**

Los trabajos de construcción de terraplenes se efectuaron según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. La secuencia de construcción de los terraplenes debía ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto.

Los terraplenes se construyeron hasta una cota superior a la indicada por el interventor, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Todos los terraplenes se midieron por los volúmenes determinados con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes.



**Arreglo de instalaciones.** Consistió en constatar el arreglo de las instalaciones dañadas por el deslizamiento, instalaciones hidráulicas de 3", reparación que garantiza el normal funcionamiento de las instalaciones, siguiendo las instrucciones del Interventor (figura 191).



Figura 191 Adecuación de instalaciones

## 6 CONCLUSIONES

A través de la pasantía, el estudiante egresado de Ingeniería civil, adquiere una experiencia significativa ya que dentro de este proceso tiene la posibilidad de poner en práctica los procesos adquiridos en las aulas de clase y ampliar el conocimiento de los diferentes métodos constructivos; además se tiene el apoyo de supervisión por parte del interventor de las obras.

En el periodo de esta pasantía se llevaron a cabo las actividades de apoyo técnico al diseño y construcción de obras civiles en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Pasto Nariño, en las etapas de diseño y ejecución de obras, en esta última fase se pusieron en práctica los conceptos de los diferentes procesos de construcción requeridos para cada una de las obras ejecutadas.

Los procesos de revisión de planos y diseños de los proyectos ejecutados constituyen una fase importante dentro de las actividades desarrolladas en la pasantía, ya que se tienen en cuenta los diferentes parámetros de diseño de acuerdo a las especificaciones dadas.

Un buen control de las actividades de construcción permite que se cumplan las exigencias estipuladas en cada uno de los diseños del proyecto.

La experiencia en obra es el constituyente esencial que le permite al Ingeniero Civil tomar decisiones y formar un buen criterio profesional.

La planificación que se hace para la ejecución de una obra, es importante desde muchos puntos de vista como son el económico, organizacional, direccional y otros, los cuales deben tenerse en cuenta en la realización de proyectos, de lo contrario encontraremos varios inconvenientes en el transcurso de la ejecución como retrasos, disminución en la calidad y tiempos muertos.

La implementación de un sistema para el suministro de agua potable, en las etapas de redes y conexiones domiciliarias requiere la elección adecuada de materiales para la conducción del fluido; los cuales deben garantizar entre otros, la ausencia de fugas, la no contaminación, eliminación de infiltraciones, la posibilidad de soportar terrenos agresivos, temperaturas extremas, severas condiciones de trabajo y por último deben permitir un fácil manejo en la instalación aún con mano de obra no especializada.

## **7 RECOMENDACIONES**

Ejercer un control a los estudios preliminares y diseños de los proyectos, para que en el momento de la ejecución no se presenten eventualidades que modifiquen en su mayoría la obra inicialmente proyectada.

Realizar la localización y replanteo del proyecto, se debe estudiar cuidadosamente los diseños y debe ser ejecutado por un profesional con el fin de lograr resultados positivos

Controlar y vigilar la fabricación del concreto, en especial hacer constantes ensayos de slump para verificar la cantidad de agua necesaria o suministrada; esta recomendación debe hacerse en todas las obras que no cuenta con concretos de plantas sino que se mezcle en el sitio el concreto.

Asignar un residente en cada obra, para mantener informado al director de la obra, del avance de la misma y para dar solución a las eventualidades que se puedan presentar.

Cumplir con las normas de seguridad dentro de la obra, como el uso de casco, guantes, gafas protectoras, etc., para evitar inconvenientes en un futuro y exigir a los contratistas el cumplimiento de pagos de seguridad social.

Organizar la programación de obra para tiempos muertos, o sea tiempos en los que la obra se encuentra retrasada, ya sea por falta de material, por pago de nómina o desembolso de dinero o por las condiciones ambientales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BURSTEIN David y STASIOWSK Frank. Administración de proyectos. Guía para arquitectos e ingenieros civiles, México, D.F, ED. Trillas, S.A, 2008. 185p

CORCHO ROMERO Freddy y DUQUE SERNA José Ignacio. Acueductos, teoría y diseño, Medellín, Colombia, ED. Universidad de Medellín, 2009. 640p

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO-RESISTENTES NSR 98.

PAVCO. Manual técnico de Tubosistemas de acueducto, unión platino, unión safe y alta presión, acometidas domiciliarias PF + UAD. Bogotá: PAVCO, 2002.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2000

TENREIRO, Rafael. Caminos rurales. Proyecto y construcción, Madrid, España, ED. Mundi-Prensa, 2006. 224p

# ANEXOS

**ANEXO A    CONTRATO 0502 DE 2009 ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**



Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0502 DE-2009

**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE**

Entre los suscritos, a saber, **BERNARDO ARTURO CHAMORRO GUEVARA**, identificado con cédula de ciudadanía número 79.420.602 Expedida en Bogotá, actuando en nombre y representación del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, establecimiento público del orden nacional, regulado por lo dispuesto en la Ley 119 de 1994 y el Decreto 249 de 2004, en su calidad de **SUBDIRECTOR DEL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SENA REGIONAL NARIÑO**, nombrado mediante Resolución No. 000724 del 17 de abril de 2006, en ejercicio de las facultades para contratar conferidas en la Resolución 2039 de 2004, quien para los efectos del presente contrato se denominará el **SENA**, por un lado y, por el otro, el señor **JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE**, identificado con cédula de ciudadanía No. 98.380.618 expedida en Pasto, quien en adelante se denominará **EL CONTRATISTA**, hemos convenido celebrar el presente Contrato de Prestación de Servicios, previa autorización de la Directora Regional de la Entidad No. 288 de 17 de noviembre de 2009, quien manifiesta bajo juramento no hallarse incurso en ninguna de las inhabilidades relacionadas en el artículo 8 de la Ley 80 de 1993; Ley 1150 de 2007 y Decreto 2474 de 2008 quien para efectos del presente documento se denominará **CONTRATISTA** y, en especial por las siguientes cláusulas. **PRIMERA. OBJETO:** Adecuación del Ambiente Pluritecnológico del Centro Internacional de Producción Limpia Lope ubicado en la calle 22 11E - 05 vía Oriente de la ciudad de San Juan de Pasto. **SEGUNDA. ESPECIFICACIONES:** En la Ejecución del contrato se realizarán las siguientes actividades:

**CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
1.1	Muro en ladrillo común sencillo. Mortero 1:4	M2	34,64	32.400	1.128.616
1.2	Muro en ladrillo común limpio por un lado repellado por el otro	M2	90,31	39.200	3.540.192
1.3	Demolición de muro ladrillo visto por un lado repellado por el otro	M2	44,64	12.200	544.608
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$5.213.576</b>
2	<b>PAÑETES</b>				
2.1	Pañete afinado muros, vigas y columnas. Mortero 1:4	M2	512,65	7.200	3.691.080
2.2	Pañete piso e= 0.02 m. Mortero 1:4	M2	564,21	6.800	3.836.628
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$7.527.708</b>
3	<b>PISOS</b>				
3.1	Suministro e instalación de Vinisol de 3mm Tráfico pesado	M2	524,31	25.230	13.228.341
3.2	Suministro e instalación de Tablón en gres piscadero de 0.30 x 0.30 un solo tono	M2	185,79	28.120	5.224.414
3.3	Guardaescoba en madera en achape. Incluye pintura en esmalte	ML	124,36	4.300	534.740
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$18.987.503</b>
4	<b>ENCHAPES</b>				
4.1	Enchape azulejo 0.20 X 0.20 piso - pared incluye pegante	M2	97,67	28.500	2.783.595
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$2.783.595</b>





Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0502 DE 2009

CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE

5	<b>CUBIERTA</b>				
5.1	Suministro e instalación de cubierta en teja de AC pintada, incluye ganchos y amarras	M2	689,15	32.200	22.196.630
5.3	Suministro e instalación de caballete fijo AC, incluye ganchos y amarras	UN	70,00	24.600	1.722.000
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$23.912.630</b>
6	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
6.1	Instalación de ventanas metálicas existentes, incluye anclajes y resanes	M2	84,86	16.700	1.417.162
6.2	Suministro e instalación de vidrio 4 mm incluye silicona	M2	318,82	29.800	9.500.836
6.3	Retiro de puerta metálica de 3,45 x 3,00 m adecuación a nueva medida 3,05 x3,00 m e instalación	UN	1,00	180.000	180.000
6.4	Puerta metálica tablero cal.20 marco cal.18 de 1,80 x 3,10 m incluye chapa de seguridad, anticorrosivo y esmalte	UN	1,00	365.000	365.000
6.5	Divisiones metálicas baños h=1,70 m. Tubo cuadrado de 1"y lamina cal. 20 pintada dos caras	M2	19,04	112.000	2.132.480
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$13.595.478</b>
7	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
7.1	Sanitario blanco suministro e instalación	UN	6,00	134.500	807.000
7.2	Lavamanos blanco Suministro e instalación	UN	4,00	112.130	448.520
7.3	Orinal mediano blanco. Suministro e instalación	UN	2,00	115.150	230.300
7.4	Punto de aguas lluvias PVC 3"	UN	11,00	7.800	85.800
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$1.571.620</b>
8	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				
8.1	Tubería PVC 1/2"	ML	58,60	8.700	509.820
8.2	Punto hidráulico	UN	14,00	12.000	168.000
8.3	Llave de paso de 1/2"	UN	1,00	21.680	21.680
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$699.500</b>
9	<b>PINTURA</b>				
9.1	Pintura muros, vigas y columnas en vinilo tipo 1	M2	444,85	5.100	2.268.735
9.2	Estuco profesional sobre muros, vigas y columnas, incluye fijos	M2	444,85	5.800	2.580.130
9.3	Sello acrílico con acronal sobre ladrillo visto, incluye entonación color con anilina	M2	454,14	3.500	1.589.490
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$6.438.355</b>



Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0502 DE 2009

CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE

10	ADECUACIÓN ZONA VERDE				
10.1	Excavación manual en material común	M3	65,00	7.400	481.000
10.2	Conformación de zonas verdes	M2	130,00	2.800	364.000
10.3	Retiro y disposición de material sobrante	M3	80,00	8.300	664.000
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>\$1.509.000</b>
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>\$82.238.965</b>
	<b>AIU 23% CD</b>				<b>\$18.914.862</b>
	<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD</b>				<b>\$0</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>\$101.153.927</b>

**OBRAS ADICIONALES:** Se consideran obras adicionales aquellas cuya naturaleza está determinada por el contrato, que son necesarias para la oportuna finalización de la obra y que por circunstancias especiales como son: Cambio de especificaciones, variación de cantidades estimadas que no aparecen relacionadas. En los mencionados eventos las partes contratantes suscribirán contratos adicionales, para lo cual tendrán en cuenta los precios unitarios, previstos que serán los establecidos en el contrato principal, las obras adicionales serán calificadas técnica y previamente por el interventor de la obra **2. OBRAS COMPLEMENTARIAS:** Las obras no incluidas en el presente contrato por tratarse de obras de naturaleza diferentes que no se hallen contratadas en el presente contrato y que sean necesarias ejecutar para el desarrollo y culminación de éste y cuyas especificaciones y cantidades no estén previstas, son obras complementarias. Por lo tanto deben ser estudiadas y calificadas previamente por el interventor y aprobadas por el ordenador del gasto, conservando el principio del equilibrio financiero contractual **PARÁGRAFO:** La legalización y pago de las obras adicionales y complementarias, se hará por medio de actas parciales de recibo de obras ejecutadas. **TERCERA: VALOR:** El valor del presente contrato es la suma de **VEINTISIETE PESOS MDA. CTE. (\$101.153.927.00)**, más el 4/1000 por valor de **CUATROCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS QUINCE PESOS MDA/CTE. (\$404.616.00)**, correspondiente a la obra contratada, según la propuesta presentada. En esta suma se encuentra incluido la totalidad de los gastos necesarios de obra, tales como materiales, impuestos, costos de acarreo, transporte de herramientas, alquiler de equipos, sueldos, jornales y prestaciones del personal empleado, costos de campamentos e instalaciones provisionales, primas de garantía e igualmente las sumas correspondientes a: gastos generales, imprevistos, honorarios y eventuales ganancias para **EL CONTRATISTA. CUARTA FORMA DE PAGO EL SENA** pagará el valor de las obras así un 50% como anticipo al momento de legalizar el contrato y aprobación de las pólizas y un 50% al recibo a satisfacción de la obra contratada por parte del supervisor del contrato. **QUINTA: PLAZO DE EJECUCION:** Cuarenta y cinco (45) días calendario contado a partir de la fecha en que se aprueben las pólizas, previa expedición del registro presupuestal correspondiente, y elaboración del acta de iniciación de la obra. El incumplimiento de este plazo dará derecho al **SENA** a imponer al **CONTRATISTA** multas equivalentes al 1% por día de retraso. 2.) **El SENA** podrá ampliar el plazo convenido por causas no imputables al **CONTRATISTA** o por fuerza mayor o en caso fortuito debidamente comprobados; para el efecto, las partes intervinientes



Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0502 DE 2009

CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE

firmarán un acta quedando vigentes las obligaciones establecidas en el presente contrato. 3.) **PRORROGAS:** Si durante el curso de los trabajos se presentan circunstancias no previstas ajenas al control del **CONTRATISTA**, que alteren el progreso normal de las acciones a realizar, éste comunicará tales hechos por escrito al supervisor y por ende al **SENA** y solicitará con base en ellos, prórroga del plazo inicialmente pactado. **SEXTA: MULTAS:** En caso de mora o incumplimiento parcial en los términos del artículo 58 de la Ley 80 de 1993 de cualquiera de las obligaciones adquiridas por el **CONTRATISTA**, se impondrán multas sucesivas mediante Resolución motivada, en la siguiente forma: a.) Multas por mora en el incumplimiento del plazo del contrato: Si el contratista no termina el trabajo contratado en el plazo estipulado o en el plazo de prórroga, deberá pagar al **SENA** por cada día de retraso el 1% del valor total del contrato fijado y hasta por el término de treinta (30) días. **El CONTRATISTA** autoriza al **SENA** para descontar y tomar el valor de las multas de que tratan los literales anteriores de cualquier suma que le adeude al **SENA** por este concepto, sin perjuicio de que el **SENA** haga efectivas las garantías judicialmente conforme a la Ley Si el incumplimiento excede el término previsto, el **SENA** podrá dar por terminado el contrato, imponiendo además de la multa diaria total indicada, el pago a título de pena correspondiente al diez por ciento (10%) del mismo valor del contrato. **SEPTIMA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES: POR EL CONTRATISTA.-** 1. Se obliga a ejecutar los trabajos contratados a los precios que se detallan en este contrato y en la oferta. 2. Adquirir a su costa, los materiales, equipos y herramientas necesarios para el desarrollo del trabajo contratado, siendo entendido que tales elementos deberán ser de primera calidad. 3. Contratar directamente su personal que debe ser suficiente e idóneo para cumplir con las obligaciones que por medio del presente contrato adquiere, debiendo tal personal atender las insinuaciones que sean formuladas por la supervisión. 4. Pagar al personal del contrato, los salarios y prestaciones sociales que le correspondan, de acuerdo con las leyes vigentes y afiliar a sus trabajadores a una entidad promotora de salud o en su defecto, tomar en una compañía de seguros legalmente establecida en el país la póliza que ampare a todo el personal bajo su dependencia. 5. Ejecutar las obras de acuerdo con el programa general de los trabajos, una vez se haya firmado el Acta de iniciación de la obra, antes de iniciar labores deberán presentar para su aprobación un programa detallado de trabajo de acuerdo con las especificaciones y detalles donde conste el orden y buen funcionamiento de las obras contratadas y la buena calidad de los materiales empleados en ella. 6. Responder y pagar a su expensa los daños y perjuicios ocasionados a terceros en la ejecución de las obras contratadas. 7. Retirar del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales. 8. Realizar apertura de una cuenta de una cuenta corriente o de ahorros para el manejo de anticipo, la cual será abierta con la siguiente Leyenda: **TESORAL SENA- ADECUACIÓN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE.** 9. utilizar los recursos única y exclusivamente en la ejecución del presente contrato. 10. los rendimientos financieros que la cuenta genere, en forma mensual deberá girarse a favor del **SENA** regional Nariño. 11. El contratista deberá conocer que los recursos entregados como anticipo siguen siendo de propiedad del Centro Internacional de Producción Limpia Lope B). **POR EL SENA, Regional Nariño.-** 1. Mantener la igualdad o equivalencia surgida al momento de contratar. 2. Suministrar al **CONTRATISTA** el proyecto de la obra, especificaciones y datos requeridos para el buen desarrollo de las obras contratadas. 3. Realizar el pago





Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0302 DE 2009

CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE

oportunamente, previo cumplimiento de los requisitos fiscales por parte del CONTRATISTA. 4. Elaborar el Acta de Recibo y Liquidación Final, una vez terminadas las obras y cumplidas a cabalidad por el CONTRATISTA. **OCTAVA. DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL:** Para efectos del pago pactado, el SENA apropió la partida correspondiente en el presupuesto de la presente vigencia, según Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 1485 de 4 de diciembre de 2009 y 1508 de 11 de diciembre de 2009. El pago que el SENA está obligado a realizar queda subordinado a la apropiación que se haga en el respectivo presupuesto. **NOVENA. GARANTIAS: EL CONTRATISTA** otorgará de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 679 de 1994 una garantía única de cumplimiento que contemple los siguientes amparos. **A.** De cumplimiento del contrato por el diez por ciento (10%) del valor total de éste por el tiempo de duración y cuatro (4) meses más. **B.** Pago de salarios y prestaciones sociales e indemnizaciones equivalente al cinco por ciento (5%) del valor total del contrato por el término del contrato y tres (3) años más. **C.** Una póliza que ampara el buen manejo del anticipo del 100% equivalente al valor total del contrato. **D.** De estabilidad y calidad de la obra: El valor de esta garantía es del veinte por ciento (20%) del valor total del contrato. La duración será durante la vigencia del contrato y de cinco (5) años. **DECIMA. CADUCIDAD ADMINISTRATIVA.** El SENA se reserva el derecho de declarar la caducidad administrativa de este contrato por incumplimiento de las obligaciones del CONTRATISTA en los términos contenidos en el artículo 18 de la Ley 80 de 1993 y demás Decretos que la reglamentan especialmente lo consignado en el Decreto 2170 de 2002. **EL CONTRATISTA** deberá entregar los trabajos realizados en el estado en que se encuentre, si no lo hiciera el SENA elaborará un acta firmada por el ordenador del gasto y se procederá en ambos casos a la liquidación del contrato. **DECIMA PRIMERA: DISPOSICIONES LEGALES** El contrato está sujeto a las disposiciones legales y reglamentarias sobre la materia especialmente lo regulado por la ley 80 de 1993 y sus cláusulas exorbitantes, Ley 1150 de 2007 Decreto 2474 de 2008 y demás normas concordantes en la materia. **DECIMA SEGUNDA: CONDICION RESOLUTORIA:** El incumplimiento de una de las partes de cualesquiera de las obligaciones pactadas, dará derecho a la otra parte a resolver en el estado en que se encuentre el contrato. **DECIMA TERCERA: PERFECCIONAMIENTO:** El presente contrato se entenderá perfeccionado con la firma de las partes. Para su ejecución se requiere la constitución y aprobación de las pólizas de garantía, cuyo costo correrá a cargo del contratista, de la existencia de la disponibilidad presupuestal, de la publicación en el diario Oficial y el pago del impuesto del Timbre si a ello hubiera lugar. **DECIMA CUARTA. CONTROVERSIAS CONTRACTUALES.** En el evento de surgir diferencias referentes al desarrollo y ejecución del contrato o referentes a actos de la administración que afecten la relación contractual, las partes acudirán al empleo de mecanismos de solución de controversias contractuales, previstas en la Ley 80 de 1993 y a la conciliación amigable, composición y transacción. **DECIMA QUINTA: CLAUSULA PENAL.** En caso de incumplimiento de las obligaciones pactadas por los contratistas, lo constituirá en deudor de la parte afectada por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato. El valor de las multas y de la cláusula penal pecuniaria podrá ser tomada de las garantías constituidas, en caso de que éstas se disminuyeren o agotaren, estas deberán ser repuestas hasta el monto inicial. **DECIMA SEXTA: SUPERVISIÓN** La supervisión del presente contrato estará a cargo del ingeniero Álvaro Rodríguez Alava Instructor de Construcción del Centro Internacional De Producción Limpia Lope, quien ejercerá las funciones de



Regional Nariño  
Centro Internacional de Producción Limpia Lope

**CONTRATO. 0502 DE 2009.**

**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL NARIÑO Y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE**

supervisor de acuerdo a la Resolución 668 del 27 de abril de 2005, por medio de la cual se adopta el Manual de Supervisión e Interventoría en el SENA. El supervisor, deberá velar por lo nombrado en el artículo 4º. De la Ley 80 de 1993; ejercer las funciones que por índole y naturaleza le sean propias; requerir al **CONTRATISTA** cuando se presenten en el contrato, y prestar todo el apoyo que el contratista requiera para el adecuado desarrollo del mismo y los demás que surjan por la naturaleza misma del contrato, los supervisores podrán dar instrucciones u ordenes al contratista sobre la ejecución del contrato, revisar los libros de contabilidad y exigirle la información que considere necesaria; además, podrá requerir al **CONTRATISTA**, cuando este observe que no se cumple a cabalidad la ejecución contractual. **El CONTRATISTA**, a su vez deberá colaborar con el supervisor de acuerdo con los términos del contrato. Corresponde al supervisor el control técnico de las actividades contratadas y demás obligaciones de acuerdo con el contrato, el supervisor no podrán exonerar al contratista de ninguna de sus obligaciones ni de los efectos contractuales correspondientes. El supervisor tampoco podrá sin autorización escrita previa ordenar trabajo alguno que implique variación en el término o en el valor del contrato ni efectuar modificación del diseño de las actividades contratadas. Las comunicaciones u ordenes de los supervisores deberán en todo caso constar por escrito mediante autorización del Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope del **SENA** Regional Nariño. **DECIMA SEPTIMA. INDEMNIDAD:** El contratista se compromete a mantener al SENA indemne de cualquier reclamación proveniente de terceros que tenga como causa las actuaciones del contratista. **DECIMA OCTAVA DOMICILIO:** Para todos los efectos legales, judiciales y extrajudiciales derivados del presente contrato, lo será la ciudad San Juan de Pasto.

Para constancia se firma en San Juan de Pasto, a los

21 DIC 2009

POR EL SENA

POR EL CONTRATISTA

**BERNARDO CHAMORRO GUEVARA**  
Subdirector Centro Internacional de  
Producción Limpia Lope

**JAVIER HOMERO MADROÑERO A.**  
C.C. 98.380.618 de Pasto

**ANEXO B ACTA DE INICIO ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE INICIO DE OBRA**

<b>CONTRATO No.</b>	0502 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE
<b>OBJETO</b>	ADECUACION DEL AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	29 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	45 DIAS HABILES
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	3 DE MARZO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 101.153.927,00
<b>VALOR ANTICIPO</b>	\$ 50.576.964,00

En San Juan de Pasto, a los veintinueve (29) días del mes de diciembre de dos mil nueve (2009), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación escrita y que hace parte de esta acta, en representación del SENA, y JAVIER HOMERO MADROÑERO ANDRADE, Contratista, con el objeto de iniciar la ejecución del contrato citado, de conformidad con los términos también definidos en dicho contrato.

El Contratista conjuntamente con la Interventoría ha realizado la visita de reconocimiento, inspeccionando la zona donde se adelantarán los trabajos, objeto del presente contrato.

Para constancia se firma por los que en esta diligencia intervinieron, una vez leída y aprobada.



Ing. Alvaro Rodriguez Alava  
Interventor



Ing. Javier Homero Madroñero Andrade  
Contratista



**ANEXO C ACTA DE ADICIÓN DE OBRA ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

San Juan de Pasto, febrero 8 de 2010

Doctor  
Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope

Asunto: Adición contrato No. 0502 de 2009

Cardial saludo doctor Chamorro.

En la ejecución del contrato en referencia se deben realizar las siguientes obras complementarias que se encuentran relacionadas en el documento adjunto, las cuales no fueron contratadas y que son necesarias para el buen funcionamiento del ambiente pluritecnológico, solicito su aprobación.

Ing. Alvaro Rodríguez Alirva  
Interventor



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE ADICION DE OBRA COMPLEMENTARIA**

CONTRATO No.	0502 DE 2009
CONTRATISTA	JAVIER MADROÑERO ANDRADE
OBJETO	ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
FECHA DE INICIACION	29 DE DICIEMBRE DE 2009
PLAZO DE EJECUCION	28 DIAS HABILES
FECHA DE TERMINACION INICIAL	3 DE MARZO DE 2010
VALOR CONTRATADO	\$ 101,153,927.00
VALOR ADICIONAL OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 26,162,654.00
FECHA DE TRÉMINACION FINAL	5 DE ABRIL DE 2010

En San Juan de Pasto, a los ocho (8) días del mes de febrero de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron el Doctor BERNARDO CHAMORRO GUEVARA Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y JAVIER MADROÑERO ANDRADE, Contratista, con el objeto de acordar la adición para la realización de obras complementarias de acuerdo al cuadro de cantidades y precios relacionados en el cuadro anexo. Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Los muros de las fachadas laterales tienen unas longitudes grandes que necesitan de un amarre para lo cual se deben construir columnas en concreto reforzado.

Los bajantes de aguas lluvias pegados a las columnas internas del ambiente se deben ocultar con concreto, arquitectónicamente necesario.

La zona de acceso al ambiente se encuentra en malas condiciones por lo que es necesario construir una rampa de acceso en concreto, incluyendo un relleno y sardinel.

Existen unas cajas de inspección, y un sumidero que se encuentran deteriorados y en un nivel más bajo, se necesitan subirlas y adecuar sus tapas.

Se realizó una modificación arquitectónica para la adecuación de unos herramenteros, es necesario construir una losa de concreto y el suministro e instalación de puertas metálicas para su seguridad.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,1 COLUMNAS DE AMARRE EN CONCRETO REFORZADO 3.000 PSI, 0,25 x 0,20 m, 4 #3, @ 0,20 #3  
 UNIDAD ML

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa hora	Rendimiento	V/Unidad
1					239
<b>Subtotal</b>					239

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntaje	Cantidad	Valorato
37	Concreto 1:2:3	M3	320000	0,05	16000
	Formaleta	M2	6500	0,80	5200
	Acero de Refuerzo PDR-60	Kg	2500	4,50	11250
<b>Subtotal</b>					32.450

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unidad
	CUADRILLA C9 (1:1:1)	110800	9,00	12311
<b>Subtotal</b>				12.311

 PROponente		<b>COSTO TOTAL</b> <b>45.000</b> UNIDAD <b>ML</b>
---	--	--

*Alfonso*

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO. SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 CONCRETO SIMPLE 3.000 PSI, PARA EMBEBIDA DE BAJANTES A LL. EN COLUMNA 0,25 x 0,18 m. incluye  
 ITEM : 11,2 reja venada para confinamiento PAGADO X ML

UNIDAD ML

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unitario
1					119
Subtotal					119

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad	Volumen
37	Concreto 1:2:3	M3	320000	0,045	14400
	Fornaleta	M2	6500	0,60	3900
	Reja venada para confinamiento	M2	3700	0,60	2220
Subtotal					20.520

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRELLA	RENDIMIENTO	V/Unitario
7	CUADRILLA C9 (1:1:1)	110800	9,00	12311
Subtotal				12.311

 PROPONENTE		<b>COSTO TOTAL</b> <b>UNIDAD</b>	32.950 ML
---	--	-------------------------------------	--------------

*Alfonso*

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA: San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2019  
 OBRA: ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO -SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE: JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM: 11.3 SUMINISTRO E INSTALACION VENTANERÍA METÁLICA CALIBRE 20, PARA PORTONES DE ACCESOS,  
INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA ( 3,10 x 1,05 m , FORMA TRIANGULAR) UNIDAD UN

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	VUnitario
1	HERRAMIENTA MENOR				733
<b>Subtotal</b>					<b>733</b>

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntaje	Cantidad	VUnitario
	Lámina C 20 para ventana 3,10 x 1,05 m.	m2	42000	2,80	117800
	Soldadura west arco 60-13	Kg	7000	3,00	21000
	Pintura esmalte	Gal	23000	0,30	6900
	Pintura anticorrosiva	Gal	25000	0,30	7500
<b>Subtotal</b>					<b>153,000</b>

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
9	CUADRILLA C9 Cerrajero, soldador, ayudante	105400	1,50	70267
<b>Subtotal</b>				<b>70,267</b>

_____ PROponente	<b>COSTO TOTAL</b> <b>224,000</b>  <b>UNIDAD</b> <b>UN</b>
---------------------	--

*(Handwritten signature)*

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO: SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,4 Relleno inferior y lateral y cobertura con recebo compactado (Zona de Acceso) UNIDAD M3

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifactora	Rendimiento	VUnitario
2	SALTARIN				1.303
Subtotal					1.303

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntario	Cantidad	VUnitario
7	RECEBO	M3	15000	1,30	19500
Subtotal					19.500

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C7 1-1-4.	192100	23,00	8352
Subtotal				8.352

 _____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>29.155</b>
	<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>

*(Handwritten signature)*



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,5 Construcción Andén 2500 PSL.  $a=0,10$ , incluye dilataciones (Zona de Acceso) UNIDAD M2

#### Herramienta y Equipo

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hrs	Rendimiento	VUnitario
1	HERRAMIENTA MENOR				178
<b>Subtotal</b>					178

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Plumbas	Cantidad	Valorario
37	Concreto 1:2:3	M3	280000	0,10	28000
	formaleta	M2	6500	0,20	1300
	dilatación platina 1/4" para fisura inducida con sellamiento	Ml	1800	0,40	720
<b>Subtotal</b>					30.020

#### Mano de Obra

Codigo	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C7 1:1,4	192100	60	3202
<b>Subtotal</b>				3.202

 _____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">33.400</span>  <b>UNIDAD</b> <span style="float: right;"><b>M2</b></span>
--	---

C. X. O. A.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA: San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA: ADECUACION DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE: JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM: 11,6 Construcción Sardinel integrado a la placa de Anden 0,15 x 0,10 m. 4 # 3, @ 0,20 # 3 (Zona de Acceso). UNIDAD ML

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	ViUnitario
1	HERRAMIENTA MENOR				97
Subtotal					97

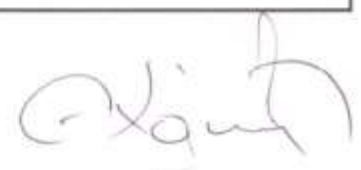
**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	P/Unitario	Cantidad	ViUnitario
37	Concreto 1:2:3	M3	280000	0,015	4200
	formaleta	M2	6500	0,20	1300
	Acero de refuerzo PDR 60	Kg	1800	3,00	5400
Subtotal					10.900

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	ViUnitario
7	CUADRILLA C7 1:1,4	192100	40	4803
Subtotal				4.803

 PROponente		<b>COSTO TOTAL</b> <b>UNIDAD</b>	<b>15.800</b> <b>ML</b>
---	--	-------------------------------------	----------------------------



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA: San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA: ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE: JAVIER MADROÑERO ANDRADE

ITEM : 11.7 Construcción Tapa sumidero : en 0,8 m , 1,10 x 1,00 m concreto reforzado, perilla #4 @ 0,15 m (Zona de Acceso)  
 UNIDAD UND

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarif/hora	Rendimiento	VUnitario
1					300
Subtotal					300

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Plantario	Cantidad	VUnitario
37	Concreto 1:2:3	M3	260000	0,09	25200
	formaleta	M2	6500	0,40	2600
	Acero de refuerzo PDR 60	Kg	1800	15,00	27000
Subtotal					54.800

**Mano de Obra**

Código	Trabajos/mo	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C9 1:1:1	110800	4	27700
Subtotal				27.700

	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>82.800</b>
PROponente	UNIDAD	UND

*(Handwritten signature)*

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,8 Adecuaciones varias en cajillas de inspección y zona de acceso (Zona de Acceso) UNIDAD GLB

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifario	Rendimiento	VUnitario
1					2.300
Subtotal					2.300

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Plurifano	Cantidad	VUnitario
	Adecuaciones varias en Cajillas de Inspección	Gib	120000	1,00	120000
Subtotal					120.000

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C9 1:1:1.	110800	4	27700
Subtotal				27.700
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>150.000</b>
PROponente				UNIDAD <b>GLB</b>

*Handwritten signature*

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,9 Losas macizas concreto 3000 PSI e=0,10 m , refuerzo # 3 @ 0,15 m ambos sentidos UNIDAD M2

#### Herramienta y Equipo

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unitario
1					244
4					1.500
<b>Subtotal</b>					<b>1.744</b>

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Puntario	Cantidad	V/Unitario
	Concreto 3000 PSI e= 0,12 m	m3	280000	0,10	28000
	Desperdicio (5%)	m3	38400	0,05	1920
	Acero de refuerzo PDR-60 (Ø # 3 @ 0,12)	Kg	2500	10,00	25000
	Formaleta (Incluy tabla, listón y sopotes)	m2	16000	1,00	16000
<b>Subtotal</b>					<b>70.920</b>

#### Mano de Obra

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unitario
7	CUADRILLA C7 1-1-4.	201700	11	18336
<b>Subtotal</b>				<b>18.336</b>

PROponente	<b>COSTO TOTAL</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>91.000</b></span>  <b>UNIDAD</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>M2</b></span>
------------	---

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO- SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,10 SUMINISTRO E INSTALACION PUERTA METÁLICA CALIBRE 20, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA (  
0.90 X 2.20 m . )

UNIDAD UN

**Herramienta y Equipo**


Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unidad
1	HERRAMIENTA MENOR				886
Subtotal					886

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntaje	Cantidad	V/unidad
	Lámina C 20 para puerta y marco cal. 18	m2	60000	1,96	118800
	Soldadura west arco 60-13	Kg	7000	1,00	7000
	Pintura esmalte	Gal	23000	0,30	6900
	Pintura anticorrosiva	Gal	25000	0,30	7500
	Chapa de seguridad yale o similar	unidad	25000	1,00	25000
Subtotal					185.200

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unidad
9.	CUADRILLA C9 Cerrajero, soldador, ayudante	105400	3,50	30114
Subtotal				30.114

 _____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b> <b>196.000</b>  <b>UNIDAD</b> <b>UN</b>
--	--



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,11 Suministro e instalación Claraboya apilable N. 6 pintadas en ambas caras sobre cubierta instalada, incluye retiro de piezas instaladas

UNIDAD UND

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifictoria	Rendimiento	VUnitario
1					366
<b>Subtotal</b>					<b>366</b>

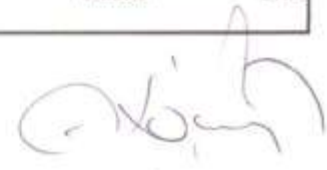
**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntario	Cantidad	Unitario
	Claraboya apilable AC N 6 P7	Unidad	34000	1,00	34000
	Soporte metálico, tornillo 3/16" x 1" (incl. tuerca y arandela de caucho y masilla)	Unidad	900	4,00	3600
	Sellante sobre boca de claraboya	Kg	10000	0,25	2500
	Vidrio 4mm 0,70 x 0,62 m	m2	25000	0,43	10750
	Pintura vinilo tipo 1 blanco (interior)	m2	5100	1,37	6987
	Pintura Acrilica verde (exterior)	m2	7800	1,37	10686
	Amarra	Unidad	100	4,00	400
	Gancho metálico para correa	Unidad	500	2,00	1000
<b>Subtotal</b>					<b>69 923</b>

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C9 1:1:1	110800	9	12311
<b>Subtotal</b>				<b>12.311</b>

 _____ PROPONENTE		<b>COSTO TOTAL</b> <b>82.600</b>  <b>UNIDAD</b> <b>UND</b>
--	--	--





### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA

FECHA: San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA: ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO- SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE: JAVIER MADROÑERO ANDRADE

ITEM: 11,12 Filtro Francés con Geotextil NT 2500 de 0.40 x 0.60 m UNIDAD ML

#### Herramienta y Equipo

Codigo	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	VUnitario
1					436
<b>Subtotal</b>					436

#### Materiales

Codigo	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad	VUnitario
	Geotextil NT 2500	m2	4200	3.30	13860
	Material filtrante seleccionado (roca tritura 5"-10")	m3	52000	0.30	15600
	Tubería PVC perforada para filtro Ø 4"	ML	19300	1.00	19300
<b>Subtotal</b>					48.760

#### Mano de Obra

Codigo	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C7 1.1.4.	192100	24	8004
<b>Subtotal</b>				8.004

_____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">57.200</span>  <b>UNIDAD</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ML</span>
---------------------	---

Alfonso

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE JAVIER MADROÑERO ANDRADE

ITEM : 11,13 Localización y replanteo UNIDAD ML

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	VUnitario
1					76
Subtotal					76

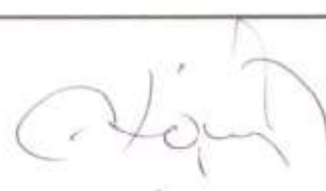
**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntaje	Cantidad	VUnitario
	Equipo de topografía	Hora	11000	0,05	550
	Estacas de 4 x 4	Unidad	400	0,10	40
Subtotal					590

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA CS 1:1 (Topógrafo cadenero)	74800	140	534
Subtotal				534

	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>1.200</b>
PROPONENTE	<b>UNIDAD</b>	<b>ML</b>



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO- SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,14 Excavación en Material común a mano h > 1.00 m UNIDAD M3

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifictoria	Rendimiento	VUnitario
	HERRAMIENTA MENOR				368
Subtotal					368

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Plumario	Cantidad	VUnitario
Subtotal					

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	VUnitario
7	CUADRILLA C7 1-1-4	192100	24.00	8004
Subtotal				8.004

PROponente		<b>COSTO TOTAL</b>	<b>8.372</b>
		<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,15 Relleno y compactación con material común de excavación UNIDAD M3

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V. Unitario
1	HERRAMIENTA MENOR				395
Subtotal					395

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntaje	Cantidad	V. Unitario
Subtotal					

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V. Unitario
7	CUADRILLA C7 1-1-4	192100	20,00	9605
Subtotal				9.605

<b>COSTO TOTAL</b>		<b>10.000</b>
PROponente		UNIDAD <b>M3</b>



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO. SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,16 Caja de inspección 0,80 x 0,80 x 1,80 m (incluye tapa)

UNIDAD UN

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifación	Rendimiento	Valor/m
	HERRAMIENTA MENOR				846
<b>Subtotal</b>					<b>846</b>

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Planchas	Cantidad	Valor/m
	Ladrillo tolete común	Unidad	200	300,00	60000
	Mortero 1:3	m3	264000	0,23	60720
	Concreto 2500 PSI tapa y base	m3	195400	0,12	23448
	Acero de refuerzo Ø 1/2"	Kg	2500	3,20	8000
	Acero de refuerzo Ø 5/8" escaleras		2500	4,60	11500
<b>Subtotal</b>					<b>163.668</b>

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	Valor/m
7	CUADRILLA C9 (1:1:1)	110800	0,70	158286
<b>Subtotal</b>				<b>158.286</b>

<b>PROponente</b>		<b>COSTO TOTAL</b>	<b>322.800</b>
		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11,17 Suministro e instalación tubería PVC 4" sanitaria para Descote a pozo de inspección

UNIDAD ML

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarif/hora	Rendimiento	V/Unidad
1					202
Subtotal					202

**Materiales**

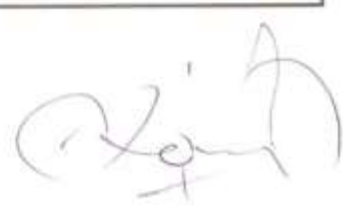
Código	Descripción	Unidad	Puntiero	Cantidad	V/Unidad
	Tubería PVC sanitaria Ø 4"	ml	8200	1,00	8200
	Limpador PVC 760 G - 1/4 gl	gl	32000	0,02	640
	Soldadura PVC 1/2 GLN	gl	74300	0,02	1486
	Conexión a Pozo existente	glb	20000	0,02	400
Subtotal					10.726

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unidad
7	CUADRILLA C9 1:1:1	110800	55	2015
Subtotal				2.015

<b>COSTO TOTAL</b>		<b>12.943</b>
UNIDAD		<b>ML</b>

PROponente



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO - SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11.18 Demolición de Pavimento Rígido pagado por m2 UNIDAD M2

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unitario
	Cortadora		45000	15	3.000
	Compresor		68000	30	2.267
<b>Subtotal</b>					<b>5.267</b>

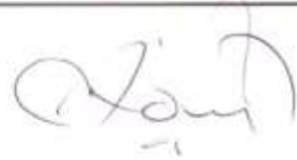
**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Puntario	Carbón	V/Unitario
<b>Subtotal</b>					

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unitario
7	CUADRILLA C7 1.1.4	192100	28	6861
<b>Subtotal</b>				<b>6.861</b>

_____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b> <b>12.128</b>  <b>UNIDAD</b> <b>M2</b>
---------------------	---





### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA

FECHA: San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2016  
 OBRA: ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE: JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11.19 Reposición pavimento rígido en concreto 3000 PSI, esp. 0.15 m pagado por m2

UNIDAD **M2**

#### Herramienta y Equipo

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unidad
4	MEZCLADORA		6000	8	750
9	REGLA VIBRATORIA		5000	8	625
13	VIBRADOR DE CONCRETO		4000	8	500
<b>Subtotal</b>					<b>1.875</b>

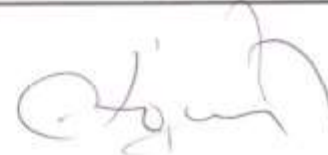
#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Prestamos	Cantidad	Valor
37	Concreto 1:2:3	M3	280000	0,15	42000
	Desperdicio (5%)	m3	42000	0,05	2100
	Acero 1/2"	Kg	2500	1,00	2500
	junta inducida con sellamiento	ml	1500	2,00	3000
<b>Subtotal</b>					<b>49.600</b>

#### Mano de Obra

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unidad
7	CUADRILLA C7 1:1:4	192100	20	9605
<b>Subtotal</b>				<b>9.605</b>

_____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>61.080</b></span>  <b>UNIDAD</b> <b>M2</b>
---------------------	---



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS OBRA NO PREVISTA**

FECHA : San Juan de Pasto ENERO 21 DE 2010  
 OBRA : ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLÓGICO SENA REG NARIÑO  
 PROPONENTE : JAVIER MADROÑERO ANDRADE  
 ITEM : 11.20 Retiro y disposición de material sobrante (Escombrera) UNIDAD M3

**Herramienta y Equipo**

Código	Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	V/Unitario
5	HERRAMIENTA MENOR VOLQUETA		40000	6	256 6.667
<b>Subtotal</b>					<b>6.923</b>

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Promedio	Cantidad	V/Unitario
	pago impuesto Escombrera	m3	1800	1.30	2340
<b>Subtotal</b>					<b>2.340</b>

**Mano de Obra**

Código	Trabajadores	VALOR CUADRILLA	RENDIMIENTO	V/Unitario
7	CUADRILLA C7 1-1-4	192100	150.00	1281
<b>Subtotal</b>				<b>1.281</b>

_____ PROPONENTE	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>10.544</b>
	<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
Centro Internacional de Producción Limpia LOPE

CONTRATO No. 990 DE 2018  
CONTRATISTA: JAVIER MADRIGANO MADRAGE  
OBJETO: ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CIPL

Fecha: Febrero 8 de 2018		CONTRATADO		MAYORES CANTIDADES		OBRAS COMPLEMENTARIAS		TOTAL PROYECTADO	
IDM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>1 MAQUINARIA</b>									
1.1	Mesa en labillo con tornos sencillos. Modelos 1 a	M2	24.84	52,400.00	\$ 1,281,916	28.82	1,517,238	82.46	2,098,154
1.2	Mesa en labillo con tornos para un lado regulada por el otro	M2	80.31	38,200.00	\$ 3,060,702	-10.02	-428,094	70.29	2,632,608
1.3	División de mesa labillo visto por un lado regulada por el otro	M2	44.84	12,200.00	\$ 546,800	-21.52	-264,628	23.32	282,172
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 6,213,620</b>	<b>80.88</b>			<b>\$ 4,987,428</b>
<b>2 PANELES</b>									
2.1	Panela afilada mano, agua y columna. Modelos 1 a	M2	512.85	7,200.00	\$ 3,692,380	88.03	7,098,16	618.88	4,390,546
2.2	Panela plus en 0.32 m. Modelos 1 a	M2	394.21	8,000.00	\$ 3,153,628	41.27	2,909,35	855.48	4,117,254
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 7,827,708</b>	<b>89.42</b>			<b>\$ 8,014,160</b>
<b>3 PISO</b>									
3.1	Suministro e instalación de Vinilo de 3mm. Tercer pasado	M2	55,431	25,200.00	\$ 1,396,861.0	29.38	741,251	553.99	13,889,588.00
3.2	Suministro e instalación de Tablero en gres pastado de 0.30 x 0.30 en sala fono	M2	188.79	28,120.00	\$ 5,294,414.0	-21.43	-773,332	158.36	4,465,883.00
3.3	Coqueado en madera en achape. Incluye pintura en esmalte	M2	124.36	4,300.00	\$ 534,740	22.62	97,280	146.98	532,014.00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 19,887,983</b>	<b>67.92</b>			<b>\$ 18,884,885</b>
<b>4 ENCHAPES</b>									
4.1	Enchape acapó 0.25 x 0.25 piso - panel incluye pegante	M2	87.87	28,500.00	\$ 2,483,585	-21.24	-464,190	80.23	2,289,425
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 2,483,585</b>	<b>-464.19</b>			<b>\$ 2,289,425</b>
<b>5 CUBIERTA</b>									
5.1	Suministro e instalación de cubierta en tipo de AC perfilada. Incluye ganchos y anillos	M2	889.15	22,200.00	\$ 19,739,030	18.38	3,133,370	788.18	22,711,000
5.2	Suministro e instalación de cubierta tipo AC. Incluye ganchos y anillos	LIN	70.00	24,000.00	\$ 1,722,000	0.00	1,990,000	70.00	1,910,000
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 21,461,030</b>	<b>70.72</b>			<b>\$ 24,621,000</b>
<b>6 CARPINTERIA METALICA</b>									
6.1	Instalación de ventanas metálicas estándar, incluye anclajes y marcos	M2	84.86	18,700.00	\$ 1,567,462	4.03	8,088	85.89	1,487,423
6.2	Suministro e instalación de vidrio 4 mm incluye alfileres	M2	316.82	28,800.00	\$ 9,124,336	7.28	2,172,420	324.11	8,719,878
6.3	Puerta de puerta metálica de 1.45 x 2.00 m ablocación a mano medida 2.25 x 0.30 m e instalación	LIN	1.00	180,000.00	\$ 180,000	0.00	0	1.00	180,000
6.4	Puerta metálica labero car 20 marco car 10 de 1.80 x 2.10 m incluye chapa de seguridad perforada e esmalte	LIN	1.00	280,000.00	\$ 280,000	0.00	0	1.00	280,000
6.5	Divisiones metálicas baño 1x1.20 m. Tabla cuadrado de 1" lentes car 20 pinto de 20 casca	M2	16.24	112,000.00	\$ 1,818,400	1.70	190,400	20.74	2,332,800
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 13,866,478</b>	<b>48.93</b>			<b>\$ 14,982,791</b>
<b>7 INSTALACIONES SANITARIAS</b>									
7.1	Sanitario blanco suministro e instalación	LIN	6.00	154,000.00	\$ 924,000	0.00	0	6.00	924,000
7.2	Lavamanos blanco. Suministro e instalación	LIN	4.00	112,100.00	\$ 448,400	0.00	0	4.00	448,400
7.3	Orinal metálico blanco. Suministro e instalación	LIN	2.00	115,100.00	\$ 230,200	0.00	0	2.00	230,200
7.4	Punto de agua fono PVC 7"	LIN	11.00	7,800.00	\$ 85,800	0.00	0	11.00	85,800
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 1,678,400</b>	<b>0</b>			<b>\$ 1,678,400</b>
<b>8 INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>									
8.1	Tubería PVC 10"	M2	58.00	9,700.00	\$ 562,600	5.53	492,824	64.12	557,844
8.2	Punto hidráulico	LIN	14.00	12,200.00	\$ 170,800	0.00	0	14.00	170,800
8.3	Llave de paso de 10"	LIN	1.00	21,000.00	\$ 21,000	0.00	0	1.00	21,000
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 804,400</b>	<b>492.82</b>			<b>\$ 749,644</b>
<b>9 PINTURA</b>									
9.1	Pintura mano, agua y columna en otro tipo 1	M2	444.85	5,100.00	\$ 2,269,735	14.18	222,16	459.03	2,340,891
9.2	Esque profesional sobre mano, agua y columna. Incluye filo	M2	444.85	5,800.00	\$ 2,578,130	14.18	202,28	459.03	2,880,218
9.3	Sello acrílico con acrílico sobre labillo visto. Incluye perforación color por vidrio	M2	484.14	3,000.00	\$ 1,452,456	-18.14	-321,456	296.00	1,131,000
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 6,420,281</b>	<b>-487.44</b>			<b>\$ 5,942,218</b>

Fecha: Febrero 8 de 2010		CONTRATADO		MAYORES CANTIDADES		OBRAS COMPLEMENTARIAS		TOTAL PROYECTADO	
IDM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>10 ADECUACION ZONA VERDE</b>									
10.1	Extracción manual en material suelto	M3	85.00	1.400,00	\$ 119.000	0,00	0	0,00	\$ 119.000
10.2	Conformación de zonas verdes	M2	130,00	2.800,00	\$ 364.000	0,00	0	130,00	\$ 364.000
10.3	Rebaje y disposición de material sobrante	M3	80,00	8.800,00	\$ 704.000	0,00	0	80,00	\$ 704.000
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 1.187.000</b>		<b>0</b>		<b>\$ 1.187.000</b>
<b>11 OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>									
11.1	Columnas de anclaje en ch. reforzado 3000 PSI-0.25 x 0.25m 4# 3 @ 0.20# 3	ML		45.000		7,00	\$ 315.000	7,00	\$ 315.000
11.2	Concreto simple 3000 PSI para embudo de bajantes A.L. en Columna de 0.25 x 0.18 m incluye malla armada para confinamiento	ML		32.960		34,10	\$ 1.123.560	34,10	\$ 1.123.560
11.3	Sen. 2 nos. varillera metálica calibre 20 para portales de acceso, incl. Anclajes y juntas (2.15 x 1.25m en forma triangular)	UN		224.000		2,00	\$ 448.000	2,00	\$ 448.000
11.4	Rebaje material seleccionados para zona de acceso	M3		28.150		4,80	\$ 138.465	4,80	\$ 138.465
11.5	Construcción Andén 3000 PSI a= 0.15 m, incluye dilataciones (zona de acceso)	M2		33.400		15,80	\$ 521.040	15,80	\$ 521.040
11.6	Construcción canchales integrados a la placa de Andén 0.15 x 0.15 m (zona de acceso)	M2		15.900		7,80	\$ 123.240	7,80	\$ 123.240
11.7	Construcción base de curules en 0.8 m, 1.10 x 1.2 m concreto reforzado (zona de acceso)	UN		82.800		1,00	\$ 82.800	1,00	\$ 82.800
11.8	Indicaciones vertas en cajillas de inspección y zona de acceso	GLB		150.000		1,00	\$ 150.000	1,00	\$ 150.000
11.9	Losa maciza a=10 refuerzo 1# @ 0.15 ambos sentidos de 3000 PSI	M2		91.000		24,14	\$ 2.188.558	24,14	\$ 2.188.558
11.9	Suministro e instalación puerta metálica calibre 28, incluye antirratónes y pitidos (2.90 x 2.20)	UN		198.000		2,00	\$ 396.000	2,00	\$ 396.000
11.9	Suministro e instalación Cerrojo apilado 1# 5 unidades en ambos casos, solera cubierta instalada, incluye rtrto de piezas, instaladas	UN		82.800		6,00	\$ 496.800	6,00	\$ 496.800
11.2	Filtro Flocos con Gredal N° 2000 de 0.40 x 0.80 m	ML		87.200		80,00	\$ 4.576.000	80,00	\$ 4.576.000
11.2	Localizador y repelente	ML		1.200		130,00	\$ 156.000	130,00	\$ 156.000
11.4	Extracción en material suelto a mano 1= 1.00 m	M3		6.572		205,00	\$ 2.120.800	205,00	\$ 2.120.800
11.5	Rebaje y compactación con material común de excavación	M3		10.000		107,00	\$ 1.070.000	107,00	\$ 1.070.000
11.6	Caja de inspección 0.80 x 0.80 x 1.00 m incluye tapa	UN		322.800		3,00	\$ 968.400	3,00	\$ 968.400
11.7	Suministro e instalación tubería PVC 4" varillera para drenaje a pozo de inspección	ML		12.940		90,00	\$ 647.100	90,00	\$ 647.100
11.8	Demolición de pavimento Rigido pagado por m2	M2		12.120		6,00	\$ 97.024	6,00	\$ 97.024
11.10	Reposición de pavimento rígido en concreto 3000 PSI esp 0.15 m pagado en m2	M2		81.180		9,00	\$ 489.945	9,00	\$ 489.945
11.21	Rebaje y disposición de material sobrante (excavación)	M3		10.944		225,00	\$ 2.372.400	225,00	\$ 2.372.400
							\$ 18.888.710		\$ 18.888.710
<b>COSTO DIRECTO</b>					\$ 82.236.885		\$ 2.188.688		\$ 10.888.418
<b>MAN 10% CD</b>					\$ 18.914.882		\$ 800.621		\$ 23.887.188
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					\$ 101.151.827		\$ 2.989.309		\$ 127.216.881

Total Adición 26.162.854

TOTAL CONTRATADO \$ 101.151.827  
 TOTAL PROYECTADO \$ 127.216.881  
 TOTAL ADICION \$ 26.162.854

  
 ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
 INTERVENOR

  
 JIVER MACGREGOR ANDRADE  
 CONTRATISTA

  
 Vn. Bn. BERNARDO CHAMORRO QUEVEDO  
 SUBDIRECTOR DE CENTRO

**ANEXO D ACTA DE RECIBO PARCIAL ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño


**ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 1**

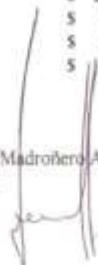
CONTRATO No.	0502 DE 2009
CONTRATISTA	JAVIER MADROÑERO ANDRADE
OBJETO	ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
FECHA DE INICIACION	29 DE DICIEMBRE DE 2009
PLAZO DE EJECUCION	28 DIAS HABILES
FECHA DE TERMINACION INICIAL	3 DE MARZO DE 2010
VALOR CONTRATADO	\$ 101.153.927,00
VALOR ADICIONAL OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 26.162.654,00
FECHA DE TREMINACION FINAL	5 DE ABRIL DE 2010
VALOR CONTRATO FINAL	127.316.581,00

En San Juan de Pasto, a los veinticuatro (24) días del mes de febrero de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron el Doctor BERNARDO CHAMORRO GUEVARA Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y JAVIER MADROÑERO ANDRADE, Contratista, con el objeto de suscribir la presente acta de recibo parcial de obra No. 1, previa entrega de las obras parciales por parte del Contratista y recibidas a satisfacción por el Interventor y detalladas en el cuadro Anexo.

**RESUMEN GENERAL**

VALOR CONTRATO INICIAL	\$ 101.153.927
VALOR CONTRATO FINAL	\$ 127.316.581
VALOR PRESENTE ACTA	\$ 58.067.483
VALOR AMORTIZACION ANTICIPO (50%)	\$ 29.033.742
VALOR NETO A PAGAR	\$ 29.033.741

  
Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor

  
Ing. Javier Madroñero Andrade  
Contratista

  
Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
Centro Internacional de Producción Línea LEPE

CONTRATO No. 002 DE 2009  
CONTRATISTA: JAVIER MADRUGERO ANDRADE  
OBJETO: ADQUISICIÓN DE UN AMBIENTE PLURITECNOLÓGICO EN EL CPL

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONTRATADO		TOTAL EJECUTADO	
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>1. BARRIQUETA</b>						
1.1	Módulo de almacenamiento de datos	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
1.2	Módulo de almacenamiento de datos	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
1.3	Módulo de almacenamiento de datos	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>2. PANTER</b>						
2.1	Pantalla plana LCD, 15.5 pulgadas, 15.5"	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
2.2	Pantalla plana LCD, 15.5 pulgadas, 15.5"	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>3. MOUSE</b>						
3.1	Mouse inalámbrico de 3 botones, 2.4 GHz, 1.5m cable	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
3.2	Mouse inalámbrico de 3 botones, 2.4 GHz, 1.5m cable	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
3.3	Mouse inalámbrico de 3 botones, 2.4 GHz, 1.5m cable	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>4. ESCANER</b>						
4.1	Escaner plano de 216 x 297 mm, 300 DPI	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>5. CÁMERA</b>						
5.1	Cámara de video de 3.0 MP, 3.0 MP, 3.0 MP	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
5.2	Cámara de video de 3.0 MP, 3.0 MP, 3.0 MP	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>6. CARPINTERÍA METÁLICA</b>						
6.1	Carpetas de archivo de 100 hojas, 100 hojas	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
6.2	Carpetas de archivo de 100 hojas, 100 hojas	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
6.3	Carpetas de archivo de 100 hojas, 100 hojas	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
6.4	Carpetas de archivo de 100 hojas, 100 hojas	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
6.5	Carpetas de archivo de 100 hojas, 100 hojas	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>7. INSTALACIONES SANITARIAS</b>						
7.1	Instalación de sanitarios y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
7.2	Instalación de sanitarios y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
7.3	Instalación de sanitarios y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
7.4	Instalación de sanitarios y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>8. INSTALACIONES HIDRÁULICAS</b>						
8.1	Instalación de hidrantes y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
8.2	Instalación de hidrantes y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
8.3	Instalación de hidrantes y accesorios	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>9. PINTURA</b>						
9.1	Pintura plana, agua y látex, 15.5"	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
9.2	Pintura plana, agua y látex, 15.5"	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
9.3	Pintura plana, agua y látex, 15.5"	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>10. ASOCIACIÓN ZONA VERDE</b>						
10.1	Asociación Zona Verde	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
10.2	Asociación Zona Verde	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
10.3	Asociación Zona Verde	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
<b>11. OBRAS DE PINTURA</b>						
11.1	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.2	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.3	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.4	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.5	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.6	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.7	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.8	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.9	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.10	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.11	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.12	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.13	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.14	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.15	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.16	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.17	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.18	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.19	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.20	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.21	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.22	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.23	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.24	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.25	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
11.26	Obras de pintura en el terreno	MO	10	10,000.00	1,000.00	1,000.00
	<b>TOTAL CARTILLO</b>					
	<b>GRUPO DIRECTO</b>					
	<b>GRUPO DIRECTO</b>					
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					

**RESUMEN GENERAL**

VALOR CONTRATO ORIGINAL \$ 121,222,827  
 VALOR CONTRATO FIRMADO \$ 527,714,961  
 VALOR PRESENTE ACTUAL \$ 96,087,482  
 VALOR AMORTIZACIÓN ADICIONAL (50%) \$ 48,043,741  
 VALOR NETO A PAGAR \$ 48,043,741

\_\_\_\_\_  
 EDUARDO RODRIGUEZ BLAZA  
 INTERVENOR

\_\_\_\_\_  
 JAVIER MADRUGERO ANDRADE  
 CONTRATISTA

\_\_\_\_\_  
 SERGIO CHARRERO QUEVEDO  
 SUBSECTOR DE CENTRO



**ANEXO E ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA ADECUACIÓN DEL  
AMBIENTE PLURITECNOLÓGICO**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA**

CONTRATO No.	0502 DE 2009
CONTRATISTA	JAVIER MADROÑERO ANDRADE
OBJETO	ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
FECHA DE INICIACION	29 DE DICIEMBRE DE 2009
PLAZO DE EJECUCION	28 DIAS HABILES
FECHA DE TERMINACION INICIAL	3 DE MARZO DE 2010
VALOR CONTRATADO	\$ 101.153.927.00
VALOR ADICIONAL OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 26.162.654.00
FECHA DE TREMINACION FINAL	5 DE ABRIL DE 2010
VALOR CONTRATO FINAL	127.316.581.00

En San Juan de Pasto, a los cinco (5) días del mes de abril de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron el Doctor BERNARDO CHAMORRO GUEVARA Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y JAVIER MADROÑERO ANDRADE, Contratista, con el objeto de efectuar el recibo final de la obra ejecutada del contrato en referencia.

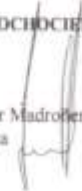
Una vez revisada la obra se recibe a satisfacción de la entidad contratante de acuerdo a las cantidades de obra, especificaciones técnicas y precios adjuntos en el cuadro de acta final de obra.

**RESUMEN GENERAL**

<b>VALOR CONTRATO FINAL</b>	<b>\$ 127.316.581</b>
<b>VALOR EJECUTADO</b>	<b>\$ 127.316.581</b>
<b>VALOR ANTICIPO</b>	<b>\$ 50.576.964</b>
<b>VALOR NETO PAGADO RECIBO PARCIAL No.1</b>	<b>\$ 29.033.741</b>
<b>VALOR NETO A PAGAR ACTA FINAL</b>	<b>\$ 47.705.876</b>

SON: CUARENTA Y SIETE MILLONES SETECIENTOS CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS ML.

  
Ing. Alvaro Rodriguez Alava  
Interventor

  
Ing. Javier Madroñero Andrade  
Contratista

  
Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
Centro Intermodal de Producción Lingüa LQPE

CONTRATO No. 0002 DE 2008  
CONTRATISTA: JAVIER MADRUGERO ANDRAGE  
OBJETO: ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CIPL

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALORES UNITARIOS		VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
				VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL			
<b>WAMPETERA</b>								
1.0	Wampetera con pantalla táctil, modelo T-1	PC/CM	10	12.400,00	1.240,00	1.240,00	10	1.240,00
1.1	Wampetera con pantalla táctil, modelo T-2	PC/CM	10	19.200,00	1.920,00	1.920,00	10	1.920,00
1.2	Wampetera con pantalla táctil, modelo T-3	PC/CM	10	12.200,00	1.220,00	1.220,00	10	1.220,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						4.380,00		4.380,00
<b>FANITER</b>								
2.0	Faniter modelo T-1 con pantalla táctil, modelo T-1	PC/CM	10	2.100,00	2.100,00	2.100,00	10	2.100,00
2.1	Faniter modelo T-2 con pantalla táctil, modelo T-2	PC/CM	10	2.100,00	2.100,00	2.100,00	10	2.100,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						4.200,00		4.200,00
<b>PROB</b>								
3.0	Problemas de instalación de cables de fibra óptica	PC/CM	10	13.000,00	130.000,00	130.000,00	10	130.000,00
3.1	Problemas de instalación de cables de fibra óptica	PC/CM	10	13.000,00	130.000,00	130.000,00	10	130.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						260.000,00		260.000,00
<b>ENCHAPES</b>								
4.0	Enchapes de aluminio para cables de fibra óptica	PC	10	24.000,00	240.000,00	240.000,00	10	240.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						240.000,00		240.000,00
<b>CABLES</b>								
5.0	Cables de fibra óptica para cables de fibra óptica	CM	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
5.1	Cables de fibra óptica para cables de fibra óptica	CM	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						200.000,00		200.000,00
<b>CARPINTERIA METALICA</b>								
6.0	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
6.1	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
6.2	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
6.3	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
6.4	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
6.5	Instalación de carpintería metálica para cables de fibra óptica	PC/CM	10	14.000,00	140.000,00	140.000,00	10	140.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						700.000,00		700.000,00
<b>INSTALACIONES IMPRIMIDAS</b>								
7.0	Instalación de impresoras para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
7.1	Instalación de impresoras para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
7.2	Instalación de impresoras para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
7.3	Instalación de impresoras para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
7.4	Instalación de impresoras para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						500.000,00		500.000,00
<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>								
8.0	Instalación de tuberías para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
8.1	Instalación de tuberías para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						200.000,00		200.000,00
<b>PINTURA</b>								
9.0	Pintura para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
9.1	Pintura para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
9.2	Pintura para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						300.000,00		300.000,00
<b>ACTIVACION ZONA VENDE</b>								
10.0	Activación de zona vende para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
10.1	Activación de zona vende para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
10.2	Activación de zona vende para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>TOTAL CARTILLO</b>						300.000,00		300.000,00
<b>OTRAS NO PREVISTAS</b>								
11.0	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.1	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.2	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.3	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.4	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.5	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.6	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.7	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.8	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.9	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.10	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.11	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.12	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.13	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.14	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.15	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.16	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.17	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.18	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.19	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
11.20	Otras no previstas para cables de fibra óptica	PC	10	10.000,00	100.000,00	100.000,00	10	100.000,00
<b>COSTO DIRECTO</b>						1.000.000,00		1.000.000,00
<b>IVA 7% LG</b>						70.000,00		70.000,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						1.070.000,00		1.070.000,00

RESUMEN GENERAL

VALOR CONTRATO FINAL	1.070.000,00
VALOR EJECUTADO	1.070.000,00
VALOR ANTICIPO	0,00
VALOR NETO PAGADO RESCISO PARCIAL No. 1	0,00
VALOR NETO A PAGAR ACTA FINAL	0,00

ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
INTERVENTOR

JAVIER MADRUGERO ANDRAGE  
CONTRATISTA

vs. Sr.

ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
SUBDIRECCION DE CENTROS

**ANEXO F ACTA DE LIQUIDACION Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO  
ADECUACIÓN DEL AMBIENTE**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE LIQUIDACIÓN Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO No. 0502 DE 2009 SUSCRITA ENTRE EL INGENIERO JAVIER MADROÑERO ANDRADE Y EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL NARIÑO.**

Entre las partes suscriptoras se procede a la liquidación del contrato N° 0502 de 2009 conforme a las siguientes estipulaciones:

PRIMERA: Que en desarrollo del Contrato No. 0502 de 2009 suscrito por El Ingeniero JAVIER MADROÑERO ANDRADE Y EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL NARIÑO, se ha llevado a cabo la ADECUACION DE UN AMBIENTE PLURITECNOLOGICO EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE.

SEGUNDA: Que el valor inicial del contrato fue de CIENTO UN MILLONES CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE PESOS ML. (\$ 101.153.927,00).

TERCERA: Que se suscribió Acta de Inicio el día veintinueve (29) de diciembre de 2009.

CUARTA: Que el 8 de febrero de 2010 se realizó una adición por obra complementaria por un valor de VEINTISEIS MILLONES CIENTO SESENTA Y DOS MIL SESENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS ML. (\$ 26.162.654,00).

SEXTA: Que se amplió el plazo de entrega de la obra por 20 días hábiles, o sea para realizar la terminación del contrato el 5 de abril de 2010.

SEPTIMA: Que Los trabajos fueron entregados y recibidos a satisfacción de la interventoría el día cinco (5) de abril de 2010, mediante acta de recibo final.

OCTAVA: Que una vez cumplido el objeto del contrato se procede a efectuar la presente liquidación y terminación de conformidad con el Acta de recibo final, el seis (6) de mayo de 2010, así:

TOTAL CONTRATADO	\$	127.316.581
TOTAL EJECUTADO	\$	127.316.581
VALOR ANTICIPO	\$	50.576.964
VALOR NETO PAGADO ACTA No. 1	\$	29.033.741
VALOR NETO PAGADO ACTA FINAL	\$	47.705.876
SALDO		- 0 -




Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

NOVENA: Que las garantías establecidas mediante las Pólizas N°.41-44-101055135, expedidas por SEGUROS DEL ESTADO, han sido aprobadas por el SENA, cubriendo la totalidad de los amparos requeridos en el contrato.

DECIMA: Que las obligaciones derivadas del contrato 0502 de 2009 se han cumplido a cabalidad, por parte del contratista, y que El SENA canceló la suma correspondiente al Acta de recibo final, las partes quedan a paz y salvo por todo concepto relacionado con el referido contrato.

Para constancia se firma en Pasto, el seis (6) de mayo de 2010.



Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor



Ing. Javier Madroñero Andrade  
Contratista



Docty Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

**ANEXO G    CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**





FLUJO DEL PROYECTO (ACTIVIDAD)		OBJETO: ADECUACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PLURITECNOLOGICO. EJECUCIÓN EN SEMANAS POR SEMANAS PERIODO: 30 DE DICIEMBRE 2009 A 31 DE MARZO DE 2010																																			
ITEM	DESCRIPCIÓN	INICIO	FINAL	ENERO							FEBRERO							MARZO																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
6.3	Instalar de puerta metálica de 2.15 x 1.30 m adosada a muro medida 3.05 x 3.20 m a instalación.	01 Feb 10	04 Feb 10																																		
6.4	Instalar puerta metálica lateral con 20 cerradura con 10.00 x 0.50 x 2.15 m incluye trabajo de seguridad anticorrosión y montaje	01 Feb 10	02 Feb 10																																		
6.5	Clasificación mediante tubos 4x 1/2 in. Tubería suabada de PVC tamaño 3/2 pulgadas con canal	22 Feb 10	23 Feb 10																																		
<b>7. INSTALACIONES SANITARIAS</b>																																					
7.1	Servicio: blanco suministro e instalación	15 Feb 10	17 Feb 10																																		
7.2	Suministro blanco. Suministro e instalación	16 Feb 10	18 Feb 10																																		
7.3	Conexión mediante blanco. Suministro e instalación	17 Feb 10	19 Feb 10																																		
7.4	Trabajo de aguas frías PVC 2"	19 Feb 10	19 Feb 10																																		
<b>8. INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>																																					
8.1	Tubería PVC 1/2"	12 Feb 10	14 Feb 10																																		
8.2	Trabajo hidráulico	14 Feb 10	16 Feb 10																																		
8.3	Llave de paso de 1/2"	14 Feb 10	15 Feb 10																																		
<b>9. PINTURA</b>																																					
9.1	Primer mano, agua y colada en vidrio tipo 1	16 Feb 10	23 Feb 10																																		
9.2	Colorado, pintura tipo 1	16 Feb 10	17 Feb 10																																		
9.3	Trabajo de pintura con acrílico sobre tubos vidrios, incluye protección con cinta adhesiva	24 Feb 10	25 Feb 10																																		
<b>10. ADECUACIÓN ZONA VERDE</b>																																					
10.1	Excavación manual en material compacto	25 Feb 10	27 Feb 10																																		
10.2	Conformación de zonas verdes	25 Feb 10	27 Feb 10																																		
10.3	Trabajo y disposición de material sobrante	25 Feb 10	27 Feb 10																																		
<b>FECHA DE TERMINACIÓN DEL PROYECTO</b>		31 de marzo de 2010																																			



PROYECTANTE: JAVIER MALDONADO ANDRADE

*[Handwritten signature]*

**ANEXO H BITÁCORA DE EJECUCIÓN ADECUACIÓN DEL AMBIENTE  
PLURITECNOLÓGICO**

## BITACORA DE OBRA

OBRA: Adecuacion de un ambiente de aprendizaje  
pluritecnologico. en el C.P. 2006 SENA

CONTRATO N° 0502 de 2009.

CONTRATISTA: Ing. Javier Macdonero Andrade  
cel. 3154943170

INTERVENTOR: Ing. Alvaro Rodriguez Alava  
cel. 3154009768

RESIDENTE OBRA: Ing.

RESIDENTE INTERVENTORIA: Ing. Herwin Castillo.  
cel. 3177855790

MAESTRO DE OBRA: Francisco Cañizares (T.C)  
cel 3148310810

ALMACENISTA:

FECHA INICIO: 29 dic. de 2009

FECHA TERMINACION: 3 Marzo 2010

Scalpe

Miércoles 30 d.c./09

Se hace reconocimiento de obra conjuntamente interviniente y contratista, con el fin de evaluar cada ítem de la obra contratada.

Se realizan las respectivas cotizaciones y pedidos de materiales para la ejecución de la obra. Los proveedores, no se comprometen a realizar pedidos, obras no están laborando; en la mayoría de laboratorios no hay producción.

11

contratista:



Lunes 4 de enero de 2009.

El contratista hace evaluación de las obras contratadas, con el fin de verificar las condiciones de obra a ejecutar, y se realizan los estudios para la realización y programación de actividades y Mano de obra.



Contratista:

Jueves 7 de enero de 2009.

Una vez ejecutada la programación de obra, se solicita a proveedores de agregados y ladrillos, hasta la fecha no hay producción.



contratista.

Hoyes 12 Enero de 2010

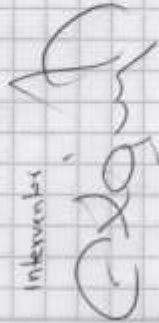
Se inician actividades:

Se inician trabajos de revocos en la parte de la batería sanitaria.

tiempo: Normal

Cuadrilla: 1:3:3

Interventor



Combatista:



Hoyes 13 Enero de 2010

Se hace una inspeccion conjunta con la interventoria de la estructura existente, como son: Muros, Columnas y se observa que varias zonas de muros se encuentran desalineadas tanto horizontal como verticalmente, se deja constancia de esta situacion.

Combatista e interventor se ponen de acuerdo en algunas modificaciones de obra, e interventor autoriza al armado, la fundicion de 4 columnas en concreto reforzado  $\phi 3/8$  en los 2 frentes de la edificacion, para concretacion por el otro lado. Se inician los trabajos de mamposteria (continuacion) en la parte lateral de la edificacion.

tiempo: Normal

Cuadrilla: 1:4:6





Jueves 14 de enero de 2010

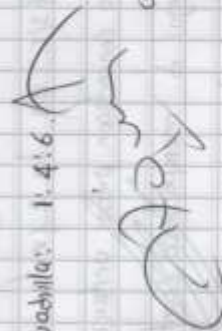
Se continúan los trabajos de revocos y mampostería.

Se define con la interventoría, la conexión e instalación de la tubería PVC Ø 112".

Algunos perfiles de los muros, especialmente donde se instalarán ventanas, presentan desalineaciones verticales considerables, de interventoría se fuerza algunas empujaciones para nivelar los muros.

Tiempo: Normal

Cuadrilla: 1:4:6



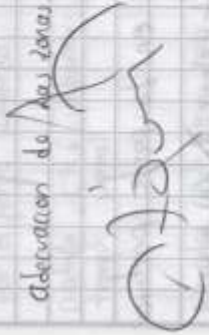
contratista.

Viernes 15 de enero de 2010

Se continúan trabajos de mampostería y revocos.

Se firman y funden algunas columnas de amarre,

se inician trabajos de excavaciones para la decoración de las zonas verdes.



contratista.

Sábado 16 Enero 2010

Se continúan los trabajos de revocos en la parte lateral de la Edificación

Lunes 18 Enero 2010

Se inician trabajos de mampostería en un frente de la Edificación, se instalan algunas ventanas.

Se observan desalineaciones en las instalaciones de las ventanas, ya que los muros opuestos están desniveles.

Cambió

Tiempo normal  
Cuchilla 1.6.4.

Lunes 18 de Enero.

Se instalan ventaneras en la parte posterior debido al desalineamiento y desajuste de las muros.

Los trabajos de instalación toman mucho tiempo.

Se continúan trabajos de mampostería en el frente del

Tiempo normal

Cuchilla 1.6.4.

Miércoles 18 de Enero.

Se continúan trabajos de instalación de ventanas.

Es necesario en la mayor parte de la zona de ventanas revocos al nivel de la configuración.

existente, las cuales son de 2.0m en el piso y terminan en 6.07cms en la parte superior. Esta situación es de conocimiento por parte de la inter ventoría. Se continúan trabajos de mampostería por el frente izquierdo.

Cuchilla 1.4.6 interventoría  
Tiempo: normal

Miércoles 14 de Enero 2010

Continúan labores de mampostería y repellos, instalación de ventanas, los filos de salomita, columnas y muros en la zona de ventanas son revocados con espesores hasta de 4 y 6 cms, estas labores demoran mucho tiempo, la interventoría tiene conocimiento de esta situación.

Conjuntamente con interventoría se hacen cuantificaciones de obra y piso.

Viernes 21 - sábado 22 Enero  
 Interventor y contratista acuerdan precios unitarios obras no previstas.  
 Continúan obras de mampostería y revocos en la parte lateral (cumbresas), la intervención avanza la instalación de los separadores de los arriales son 3 de O.T.I.X.O.T.S. con los mismos especificaciones.  
 Se reanuda la revisión y terminara el Canal de agua pura, el cual presenta muchas filtraciones.

El contratista continúa obras adicionales.  
 Tiempo Normal Interventor:  Contratista.  
 Cuadrilla 1:6.5  
 tiempo normal  
 Jueves 20 de Enero  
 Continúan trabajos de revocos, mampostería y finalizan la instalación e ventanas en la parte posterior.  
 Contratista e interventor compran y acuerdan precios unitarios y cantidades de obras no previstas: tabi como: columnas de amarre, concreto, para vigas, anden zona de acceso, ventanas de las puertas de acceso, etc.  
 Interventor:  Contratista.  
 Cuadrilla 1:4.6  
 tiempo normal

Lunes 25 y Martes 26 de Enero

Continúan revocos en las muros colatas de la edificación, trabajos de amparatoria en el sector de arcos principal.

Se realizan todas las conexiones e instalaciones hidráulica de las tuberías pvc 1/2", <sup>en los baños</sup> Se hace conexión de la nueva red a la existente (2") mediante collar de derivación (2 x 1/2"), se le dan minas revocos en esta zona.

Junto con interventoría se hacen algunos queques y metacanos en la parte lateral, con el fin de verificar espesores de revocos de 2 cm, 3, 4.5, 5 y 6 cm en varias zonas. Se pone de acuerdo con interventoría para cuantificar estas cantidades.

Continúa - - - - -

Continúa - - - - -

La interventoría acuerda que en la parte interior (Rosa semilla común) se ejecuten muros hasta la altura de cubierta (con vigas y columnas de amarras) (Cuo ha definido).

Se realizan desajustes de subaristas (10 viajes) Contratista e interventoría se ponen de acuerdo en el estado de la cubierta, la cual presenta desperfectos considerable, especial/ en el perfil y en general se solicita por parte del Contratista la revisión general de la cubierta.

tiempo normal  
Cuadrante: 1.6.4. interventoría  
contratista:





Miércoles 27 de Enero de 2010

Continúan revopres en la parte de acceso principal, y mampostería en la parte lateral. Se solicita al personal encargado de la elaboración de los montones, tenga en cuenta bien los montones, con el fin de evitar inconvenientes de tiempo e instalación, como ocurrió con los anteriores.

Se instalan los puntos de aguas lluvias (C10) mediante 2 codos de 90°, 2 uniones, y en algunas partes se utilizan conos metálicos para hacer la conexión. Se funden algunos bajantes utilizando Malla Corri.

Se comienza con la pintura de las tejas por la parte inferior (Unil tipo 1).

Se realizan excavaciones (Zanja de excavación)

Continua ---

de 0,40 x 0,50 x 32 mts., paralelo al frente de la edificación, donde se instala la tubería



de 1/2" intemperio.

Miércoles 28 de Enero 2010.

Continúan labores de relleno en la zona de batenas sanitarias y en el muro cueta de la parte de acceso principal.

Continúan trabajos de instalación de aguas lluvias. Estos labores demandan mucho trabajo, ya que un considerable número de bajantes están mal instalados, es necesario demoler en el puzo. Con el fin de hacer bien las conexiones de puzo, ya que esto bajante presentan quebraduras.

Continua ---

Continua - - - - -  
 esta labor demanda mucho tiempo.  
 Se cuantifica con interentona las cantidades a ejecutar y ejecutadas (aproximadamente) con el fin de evaluar si es posible hacer obras no previstas (andenes, barretas, adicciones zona de entrada, etc). hasta la fecha se tienen cuantificadas casi todas las cantidades (aprox.) lo cual nos permite saber si se pueden ejecutar algunas obras.  
 interentona  
 Tiempo Normal  
 Cuadrilla: 15:5



Viernes 29 de Enero 2010.  
 Continúan labores de instalación tubería PVC 1/2", reparaciones de bajantes de aguas II.

Continua - - - - -

Continua - - - - -  
 función de estos.  
 Se continúan trabajos de membradura en la parte posterior.  
 Se solicita ambientación la instalación de la cubierta, puesto que ya se tiene listo todo para la instalación de las tejas, lo más pronto posible, para no incurrir en retrasos.  
 Tiempo Normal interentona  
 Cuadrilla: 1:6:5



Sábado 30 Enero 2010  
 Una vez definido el muro interior (h=1.60) se inician estos trabajos. así como la pega de muros en la parte de acceso posterior.  
 Tiempo Normal interentona  
 Cuadrilla: 1:6:5

Viernes 5 de febrero de 2010.  
Realizado el control al programa de ejecución del trabajo, se presentan inconsistencias en los ítems 2.2. Pánico piso e 0.02m mortero 1:4 y 6.2 Sumi-nistro e instalación de vidrio 4mm incluye silicona, que presentan hasta el momento una semana de retraso, la interventoría recomienda hacer los ajustes pertinentes.

*OXO*

Lunes 1 de febrero a Miércoles 3 febrero.  
Se terminan trabajos de repellos en la parte posterior, trabajos de Membrado (Laminado) en la parte de acero, y en la zona de butaca. junto con interventoría se hace reconocimiento del estado de la estructura de la Nore-sing, esta presenta algunos problemas. Son ordenados por el contratista, se espera que la interventoría ordene los reparaciones del caso, para dar

Continua

Continua  
colocación del vidrio, ya que se están presentando retrasos.

Se inicia la colocación de la alarba, se realiza desde la fila posterior en sentido regular, se trabaja por el método de junta alterna, se utilizan ganchos galvanizados y amarillos.

trabajo normal. intervenir *continúa*  
Cuerdas: 1:5:5

*OXO*

Jueves 4 de febrero 5 de febrero 2010  
Continúan labores de instalación de cubierta, se ha terminado el día posterior y se continúa con el día anterior conjuntamente con la instalación del cablete.

Continúan trabajos de repellos en columnas



y manparfena de la zona de abeje.

Se deja claridad a la intervención que

los trabajos presentados según cronograma

propuesto de piso y vidrio se deben a los siguientes

razones:

- por el de piso, debido a los desperfectos, mentos, abombados en los respaldos de la zona de ventanas, se presenta retraso de aprox. 3 días.

- Piso vinil y foston: Debido a que el piso de unisol (subpredio) y el tablar de gres precortado (subpredio) son pisos que no se disponen

en las Casas Comerciales, ya que su comercialización se realiza siempre bajo pedido especial,

esto se entregó a mediados de febrero, el pedido se hizo el día 30 de diciembre de 2009,

y según certificación de las Casas Comerciales, esto, deben fabricarse y se suministraron (a los 45 días a partir del pedido). --

- Suministro e instalación de vidrio 4mm. Oportunamente, se ha solicitado a intervención se hayan las nivelaciones de la Margenería ya que estos por tanto desajustes considerables, el vidrio ya está listo. solo se espera que se hagan los repa- raciones pertinentes de la estructura de la Margenería

y se termine la instalación de antepisos en las

ventanas. interior Compañía

Cuachila 1.5.6  
Tiempo Normal

Sábado 6 de febrero 2010.

Trabajo muy lluvioso. se suspenden los trabajos de instalación de teja, se tiene instalada un 80%, se continúan trabajos de espellos y marcos porteros (para de bodega), se respellan columnas, estas presentan desajustes considerable, los trabajos continúan en 1/2 ca. y terminan en 4 ca. Se aprovecha la situación de lluvia para verificar la cubierta (no hay goteras) excepto en algunos puntos (amaras) los cuales se les aplican sellantes (3 o 4 puntos).

Cabe anotar que con la lluvia presente, se aprecia que hay muchas filtraciones en el canal de agua lluvia. El canal no sirve. Se solicita hacer revestimientos con algún sellador en las uniones, soldaduras y otras

continúa - - -

adecuaciones.

continúa - -

se hacen mediciones y nivelaciones de piso en la zona principal, hay desníveis considerable. Se respalla el piso a unos niveles adecuados y desde en general los espellos de piso se aproximan a 2 cms.

Contratista e interventoría, han venido cuantificando obras adicionales o obras complementarias con el fin de que se aprueben para la ejecución completa


de la obra. Estas obras son: columnas amarras, concreto para emborbar biguete A.C., ventanillas de metal, porteros metálicos para bodega, placa de andén y bodega, tapa sumidero existente, adecuación de cañales, lava maquina para bodega, claraboya y filtro o sub dren para proteger la edificación del agua subterránea. El contratista ha entregado previamente el presupuesto de estas obras adicionales y conjuntamente.

continúa - -

Continua -  
con interventoria se han concluido precios unitarios de estas adiciones; el interviniente da importancia a esta obra complementaria ya que son necesarias para la completa ejecución y terminación.  
Analizan y estudian el filtro o subterráneo el cual se continuará con geotextil maso y tubería para portar profundidad 4" con una pendiente de 1.5%, longitud filtro 80mts desde somos, excavaciones de 0.80 a 2.10 mts y conformación de taludes 1:3 a 1:4; las obras o ítems del filtro son: localización y replanteo, excavaciones, Replanteo de Material disponible, filtro con grad 172500, grava 3/4"-3" y roca 6"-10", Cajas de inspección, tubería 4" para desahue, Demolicion de pavimento, Replanteo de pavimento y Replanteo de Material Sobrante.  
También se han confirmado obras de mas tales

Continua - -

Continua -  
Como: Xepellu, Hampoltera, Comust, Demoliciones, Muros, paramo piso y pared, Piso vinilo, Guardas, Cobas, cuborta, caballetes, ventanera, vidrio 4mm, tubería PVC 1/2", pintura y estuco.  
tiempo Normal interviniente. Continua.  
cuadrilla: 1-4-16.



Lunes 8 de febrero + Lunes 9 febrero 2010

El día Lunes 8 de febrero se firma el acta de conclusión de obras complementarias. ✓  
Se inician xepellu de pvc en madero 1:4, Comenzando desde la zona de baños, se toma como referencia el nivel del piso del ambiente de Mecatronica para terminar (desnivel) en la zona posterior. El piso esta muy desnivelado, a parcion espesores de xepellu de 1 1/2", 2, 2 1/2, 3 + 4 cms. Continua

tiempo Normal  
 Cuadrilla: 1:4:6.

Miércoles 10 de febrero 2010.

Continúan repello de piso Mortero 1:4, se aplica Negro de cemento para darlo acabado final con la llana, con el fin de dejar una superficie esmaltada o lisa para la instalación del vinil.

Culminan labores de instalación de cubierta de la parte posterior.  
 Cuadrilla: 1:4:7.

tiempo Normal

jueves 11 de febrero 2010.

Se avanza en un BOY los puentes de piso.  
 Se culmina instalación de cubierta.  
 Se deja evidencia y contancia que se han presento

Continúa...

tado: "furos" en algunos Muros (visto) y Cornisa, columnas (repello) en los nudos donde unen las columnas con la estructura Metálica, esto debido a que no se han articulado adecuadamente la unión de los Perfiles de acero con las columnas y muros. Estos furos que aparecen son ajenas a las Obras contratadas y exige al contratista de reparación alguna.

tiempo Normal  
 Cuadrilla: 1:4:6.

Viernes 12 de febrero 2010.

Termina los repello de piso, se miden los enchapes de bates y la instalación de 1 piso entablado de gras Pezadero 30x30, se define con interentoria dilatación de 2cms.

En el Parilla donde se instalara el tablon, se trabajaron repello de 3cms a 1cm, esto en aras

Continúa...



continua --

de garantizar que los dos ambientes queden a un solo nivel y no se presenten gradas de difícil acceso.

Se solicita a interfontaria nuevamente, las adecuaciones de la estructura de la Marquina y el canal esto con el fin llevar a cabo la instalación del udrio, en aras de garantizar que el puz segue a la mejor brevedad para la instalación del udrio.

Y no se presentan rechazos en las obras.

Tempo Normal Interfontaria  
Cuadilla: 1.4.6.



Sábado 13 de febrero de 2010.

Continúa instalando el tablero de gas y enchape de boro, se inicia la pintura acrílica de la cubierta. La interfontaria aprueba la instala-

continua --

lacion de 16 tapetes bicrominos (percechón colonial) distribuidos 2 en cada Lu.2 de la Marquina.

Se define con interfontaria la embagui llado del tablon.

Se hacen 3 pruebas (Boquilla para tablon gris, micromolina blanca y micromolina negra).

Tempo Normal Interfontaria  
Cuadilla: 1.4.6.



Luis 15 de febrero de 2010.

Se inician trabajos de estuco profesional sobre la parte posterior, de interfontaria aprueba el estuco profesional terminado, continúa la instalación del tablon de gas, enchapes de boro y pintura de la cubierta exterior.

Se inicia la continuación de las obras de decoración.

Tempo Normal Interfontaria  
Cuadilla: 1.4.6.



Martes 16, Miércoles 17 febrero.

Continúan labores de estuco profesional, para ello se aplicaron 3 o 4 capas, la última fijada con el fin de dar acabado para pintura, se organizaron cordillos para estucar 3 zonas, posterior a ellas y lateral, avanza satisfactoriamente la instalación del tablero de gipsos y la pintura de cobertura.

Se instala el punto del acceso interior del ambiente. Se inicia la topografía para la localización del fitro, se realiza estación total, y se realiza por el eje del fitro con el fin de tomar alineación para ubicación de los puentes de fierro.

Continúan trabajos de mampostería.  
Tiempo: Iluvoso y nublado.  
Cordillera 1.5:8.

*[Signature]*  
Contratista

Jueves 18 y Viernes 19 de febrero del 2010.

Continúan los trabajos de estuco, el piso de tablas se ha culminado, los enchufes de boro avanza en un 80%.

Se culminan los trabajos de mampostería en los bodegas.

Se inician escavaciones a mano en la parte posterior de la edificación intermedia.  
Tiempo: Iluvoso y nublado.  
Cordillera 1.4:8.

*[Signature]*  
Contratista

Sábado 20 de febrero 2010.

Continúan labores de estuco profesional, enchufes de boro y escavaciones.

Se suscita a interentorno la agilización de las obras de la Hoguera, ya que con los lluvias que se han presentado el piso se ha humedecido considerablemente.

derablemente, situaciones que retrasen los trabajos

de instalación del VMSOL y el estuco de las columnas.

Tiempo: Normal, intermedia.

Cuadrilla 1:4:6

Cuadrilla

Las obras de adecuación de la manopuerta están a cargo del instructor Marcos Gálvez y se realiza la compra del material.

Lunes 22 de febrero 2010.

Continúa los trabajos de estuco profesional, y se ha culminado la manopuerta de la bodega.

interinterna solicita la junta de juntas; se ha culminado los enchapes de los bornos. Se

instalan los moldes y laminados.

Tiempo: Normal

Cuadrilla 1:4:6

intermedia:

Combarbata

Martes 23 de febrero

Se avanza en un 80% los trabajos de estuco profesional, se continúa la instalación de equipos sanitaria. interinterna solicita adecuaciones de los ornatos a las condiciones de uso normales, se reparan estos instalaciones.

Se avanza los trabajos de excavaciones en la parte posterior. Los Muebles de terno son grandes.

Se encarga la losa Mueza de la bodega para sistema fundación de la losa.

En oficina se avanza con las adecuaciones de los dibujos del sitio al plano de topografía.

Tiempo: Normal

Cuadrilla 1:4:8

intermedia

Combarbata





Verquesena y el canal. esto con el fin de <sup>continua</sup> nivelar el terreno.  
 Continúan trabajos de desvalos, a proximo se hacen 230 m<sup>3</sup> (34 viajes de volquete), se hacen algunos excavaciones mecanicas, especialmente en el tramo de la via de acceso. hasta el momento las excavaciones se hacen sin ninguna dificultad especial.  
 Se inician las fundaciones de la base de la bodega y el anden de acceso en concreto 1:2:3 utilizando mezcladora de concreto.  
 El día sábado 27 de febrero se hacen primados de taludes manualmente, se arman los bordillos del anden para su fundación, se inician respaldos en la zona de la bodega. Se dilata el anden con sinterplex.

continua.

Tiempo: lluvioso Intentando  
 Cosecha: 1:3:6 

Lunes 1ro Marzo 2010.  
 Interventora solicita el relleno con mortero y pintura de los espacios entre la cubierta y la estructura metálica con el fin de evitar la entrada de viento y polvo.  
 Aunque estas condiciones ya iban no estan contempladas. Se ejecuta este trabajos.  
 Continúan trabajos de estacas, respaldos en la zona de bodega y excavaciones en él del filtro y desquite.  
 Primado de taludes, se perfila la línea de desquite especialmente en el tramo de la vía para su posterior relleno.  
 Intentando   
 Tiempo: lluvioso normal  
 Cosecha: 1:3:7.

Lunes 2 Marzo 2010  
 Continúan estudios en muros y columnas, se  
 pellen en la bodega (losa y muros), se avanza  
 lentamente con los trabajos de adecuación de  
 la Marquesina, se pinta con vinilo los rellenos  
 entre la cinta y los perfiles (cut), estos trabajos  
 demuestran mucho tiempo.  
 Continúan excavaciones manual en la zona  
 del filtro persigiendo con la pendiente adecuada  
 1:5/ en base a los puntos de referencia  
 dejados por topografía.  
 Se funde en concreto la base de la cajilla #3,  
 se instala tubería de drenaje PVC 4" en la  
 zona de la una con el fin de habilitarla lo  
 más pronto posible.



continúa --

tiempo: Normal - Normal, intencional  
 Cuchilla 1.3.7



Miércoles 3 Marzo 2010  
 Se continúan conjuntamente las Cajillas #2 y #3  
 con el fin de dejar instalada la tubería de drenaje,  
 Se inician los rellenos con material seleccionado en este  
 tramo, rellenos con arena de 15cms apunzados ma-  
 nualmente, continúan excavaciones en la línea del  
 filtro y último tramo del drenaje (Normal suelto).  
 Se rellena el último tramo con (resaca y triturado)  
 Material de base (CSP 20cms) para la fundación  
 del concreto (1:2:3) el pavimento existente.  
 Continúan estudios y pellenos.  
 tiempo Normal  
 Cuchilla 1.3.7



continúa --



Jueves 4 de marzo 2010

Continúan excavaciones en el eje del filtro, abase.

Se observa en los tamos (0.35-0.55) suelo botante duro que toma mucho tiempo, también la aparición de algunas rocas de tamaño mediano.

Se instaló la tubera PVC 4" en los abscisas (99.59 a 124.80), se hacen los trabajos necesarios para la conexión de la tubera con el Pozo de Inspección. (Pondición y sellado con concreto).

Se rellena con mortero seleccionando este tramo, se continúan la construcción de los Cajillas #2, #3. (esmatadas). Se funden las tapas en concreto reforzado.

Interventista desahucaba la perforación manual del drenaje del filtro (Tubera Novafort con 6 perforaciones perimetrales concavas), aunque este sí.

Continúa

tema ha tenido buenos funcionamientos en trabajos de drenajes, se aprueba la tubera de drenaje (rollo).

inventar.

CS

completar

Tiempo normal cubierto 1.37

Viernes 5 de marzo 6 de marzo 2010

Se concluyen los obras de relleno con mortero seleccionando en la zona de drenaje; se adquiere el tramo Conexión de la zona de drenaje, se concluye la construcción de los Cajillas #2, #3; Continúan las excavaciones en el eje del filtro (absisa 0.00-18.50).

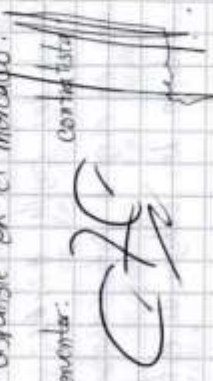
Se concluyen los trabajos de corte profesional,

la adecuación de la manzanera a la zona en forma más lenta, se ejemplar se concluye la + pronto posible. Se comienzan los trabajos de instalación de vientos 4mm

Continúa

Continúa

Sobre La Marquesina ya ubicada.  
 Se recomienda la obtención del canal, puesto que se observan filtraciones de agua lluvia.  
 Los trabajos de pintura y piso vinílico presentan problemas, esto debido a que no se ha podido instalar completa de unido sobre la Marquesina.  
 El cajoneo para la construcción del subdrenaje ya está listo, solo se espera de llegada de la tela (6 MT 2500), por sobreprecio, ya que este no se encuentra disponible en el mercado.  
 Tiempo Normal  
 Cuaculla 1:3:3  
 intersección




Continúa

Lunes 8, Martes 9 de Marzo 2010  
 Se construye caja de inspección A 2, según especificaciones, se construye la base con

Continúa

Continúa

recebo compactado para reposición de pavimento rígido.  
 Continúan los labores de obtención de Marquesina e instalación de unido 4mm sobre esta.  
 Se inician trabajos de pintura unido tipo 1, se aprueba unido-plus de terrasa, según carta de colores aprobada por interventoría.  
 Tiempo Normal  
 Cuaculla 1:2:5



Continúa

Miércoles 10 y Jueves 11 de Marzo 2010.  
 Culminan la construcción de las cajas (con sus respectivas tapas), se funde (concreto 1:2:3) en los tramos de reposición de pavimento.  
 Avanzan los trabajos de pintura unido tipo 1 Csc aplican 3 manos; avanzan la instalación del

Continúa

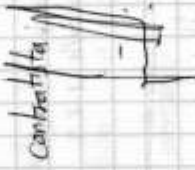
Vieno 4 mm sobre la Margenerina y la abstracción de esta.

Se hacen desvalos con careta de la zona de los largos del fito con el fin de iniciar trabajos.

Con intervención solicita utilizar material grande frente para el relleno (grazon); aunque estos trabajos no están contratados, el contratista

Los realizará. intervenir.

tiempo normal.  
cuacha: 1.2.5



Viernes 12 / Sábado 13 Marzo 2010.

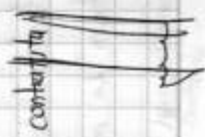
Se inician los trabajos de instalación del filtro en el tramo K000 - K0 + 59.60. Interventoría aprueba los siguientes materiales: tubo de drenaje perforado 4" p/10, geotextil PT-2500 F30 fibrotex, grava seleccionada 3/4-3" y 2"-4", (Cda. Cvo).

Se instala la tela a lo largo del tramo y se configura a la medida requerida 0.40x0.60, se instala el tubo de drenaje, empatablo a la cajilla por medio de un tramo de tubo PVC 4" 1/2", se procede a la colocación de la grava 3/4-2" en una capa de 15 cms, tamizandola previamente con el fin de eliminar los finos; seguidamente se instala la grava 2"-4" hasta la altura requerida, se opera con la tela y se burlaba con la medida se queda 0.40 mt; por ultimo se procede al relleno con material granular en capas de 20 cm hasta el nivel requerido, esto con el fin de garantizar el drenaje de los aguas superficiales hacia el filtro.

(continúan trabajos de pintura e instalación de vidrio

4 mm. intervenir.

tiempo normal  
cuacha: 1.2.5





Jueves 15 y Viernes 16 Marzo:

Se inicia la instalación del pinto en el tramo K0+59.60 - K0+83.20 siguiendo el mismo procedimiento anterior, excepto que para configurar la tela a la medida requerida se formuló, ya que en este tramo la zona es de 80 cm; se cubren su resto con material granular y el peinado manual del talud de este tramo.

Se avanza por intersección (la demolición) el resto de la puerta Metálica existente, con el fin de iniciar los trabajos de Mampostería en esta parte, se instala una puerta provisional para que creen los 2 ambientes, también se instala las ventanas faltantes.

Continúa la instalación de Utrinos sobre el portón intermedio, el resto de la Mampostería, ya se encuentra

Continúa

Continúa

instalado.

Quedan los trabajos de pintura y resanes en toda la edificación intersección.

Tiempo Normal  
Cuchillo: 1:2:5



Viernes 17 y Jueves 18 de Marzo

Se inician las demoliciones de los Muros en las zonas autorizadas por intersección, utilizando contenedora y maquetas, tomando todas las precauciones para no causar daños en el ambiente de Mampostería, paralelamente se avanza respetivamente en la abstracción del portón existente a la nueva medida, con el fin de dejarlo instalado, se hacen x-pello en el nuevo muro de fachada visto, y se instalan los vidrios en las ventanas.

Se realizan x-pello, resanes en el piso y en

Continúa



Los filos de muros con el fin de adecuarlos a ambos ambientes.

Continúan trabajos de pintura (2-3 manos) y rejanes en todo el ambiente.

Tiempo: normal  
Cuadrilla 1:2:5

intencionar:

contratista:



Viernes 19 y Sábado 20 de Marzo

Continúan las adecuaciones del portón metálico existente, este demanda mucho trabajo, ya que se hacen nuevas adecuaciones no estipuladas; se repellan los filos de los muros en las partes que se demolieron.

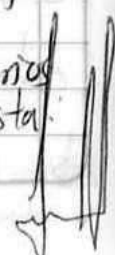
Se estuca la parte exterior de la bodega, y

se instala completamente los accesorios de los baños

Tiempo: normal  
Cuadrilla: 1:2:5

intencionar:

contratista:



**ANEXO I    CONTRATO 0463 DE 2009 CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA  
DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0463 DE 2009

**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO Y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA**

Entre los suscritos a saber: **BERNARDO CHAMORRO GUEVARA**, ciudadano colombiano, mayor de edad, vecino de Pasto, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.420.602 expedida en Bogotá, actuando en nombre y representación del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, establecimiento público del orden nacional, regulado por lo dispuesto en la Ley 119 de 1994 y el Decreto 249 de 2004, en su calidad de Subdirector del Centro internacional de Producción Limpia Lope, nombrado mediante Resolución no. 000724 del 17 de abril de 2006, en ejercicio de las facultades para contratar conferidas en la Resolución 2039 de 2004, quien para los efectos del presente contrato se denominará el **SENA** por una parte y **ALVARO JOSÉ SANTACRUZ BEDOYA**, mayor de edad, vecino de Pasto, identificado con la cédula de ciudadanía 12.985.787 de Pasto, obrando en nombre propio quien para los fines del presente contrato se denominará **EL CONTRATISTA**, hemos convenido celebrar el presente Contrato de Prestación de Servicios, previa autorización de la Directora Regional de la Entidad No. 283 de 12 de noviembre de 2009, quien manifiesta bajo juramento no hallarse incurso en ninguna de las inhabilidades relacionadas en el artículo 8 de la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y Decreto 2474 de 2008, han convenido celebrar el presente contrato de obra el cual se registrará por las siguientes cláusulas: **PRIMERA: OBJETO DEL CONTRATO:** Contratar la construcción de una pantalla de filtro vial al Sector de Comercio y Servicios para el Centro Internacional de Producción Limpia Lope, ubicado en la calle 22 No. 11 E-05 vía Oriente de la Ciudad de Pasto. **SEGUNDA ESPECIFICACIONES:** En la Ejecución del contrato se realizarán las siguientes actividades:

**PRESUPUESTO DE OBRA Y ESPECIFICACIONES:**

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	VALOR/ UNIT.	VALOR TOTAL
1.	<b>PANTALLA DE FILTRO VIA AL COMERCIAL</b>				
	<b>PRELIMINARES</b>				
101	Localización y Replanteo	M2	71,20	500,00	35.600,00
102	Excavación en tierra, incluye entibados	M3	150,92	8.000,00	1.207.360,00
	<b>Subtotal</b>				<b>1.242.960,00</b>
	<b>FILTRO DREN</b>				
103	Geotextil especificación INVIAS	M2	411,60	4.500,00,00	1.852.200,00
104	Material filtrante especificación INVIAS	M3	117,60	50.000,00	5.880.000,00
105	Colector Tubería PVC corrugada perforada 8" P= 1%	ML	49,24	83.000	4.086.920
106	Relleno con material seleccionado del sitio	M3	23,52	12.000	282.240
	<b>Subtotal</b>				<b>12.101.360</b>
	<b>DISPOSITIVO DE DESCARGA</b>				
107	Demolición de placa en concreto rígido, incluye el sardinel	M3	0,96	50.000,00	48.000,00
108	Excavación en tierra, incluye entibados	M3	137,60	8.000,00	1.100.800,00
109	Colector Tubería PVC corrugada 8" P= 1%	ML	45,00	83.000,00	3.736.000,00
110	Relleno con material seleccionado del sitio	M3	107,60	12.000,00	1.291.200
111	Base granular especificación INVIAS espesor 20 cm.	M3	1,28	50.000,00	64.000,00
112	Placa en concreto f'c= 210 kg/cm2) espesor 18 cm	M3	1,15	58.500,00	67.275,00
	<b>Subtotal</b>				<b>6.306.275</b>



Centro Internacional de Producción Limpia Lopec

CONTRATO. 0463 - DE 2009

CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO Y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA

CAMARA DE QUIEBRE					
113	Construcción Cámara de quiebre 1.00 X 1.00 X 4.10 incluye tapa	UN	1,00	1.500.000,00	1.500.000,00
	<b>Subtotal</b>				<b>1.500.000,00</b>
RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE					
114	Limpieza general y retiro de sobrantes	GL	1,00	247.000,00	247.000,00
	<b>Subtotal</b>				<b>247.000,00</b>
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>21.397.895,00</b>
	<b>A.U.I. 30% CD</b>				<b>6.419.278,00</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>27.816.873,00</b>
	<b>4/1000</b>				<b>111.267,00</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO OFICIAL INCLUIDO 4/1000</b>				<b>27.928.140,00</b>

1. **OBRAS ADICIONALES:** Se consideran obras adicionales aquellas cuya naturaleza está determinada por el contrato, que son necesarias para la oportuna finalización de la obra y que por circunstancias especiales como son: Cambio de especificaciones, variación de cantidades estimadas que no aparecen relacionadas. En los mencionados eventos las partes contratantes suscribirán contratos adicionales, para lo cual tendrán en cuenta los precios unitarios, previstos que serán los establecidos en el contrato principal, las obras adicionales serán calificadas técnica y previamente por el interventor de la obra. **2. OBRAS COMPLEMENTARIAS:** Las obras no incluidas en el presente contrato por tratarse de obras de naturaleza diferentes que no se hallen contratadas en el presente contrato y que sean necesarias ejecutar para el desarrollo y culminación de éste y cuyas especificaciones y cantidades no estén previstas, son obras complementarias, Por lo tanto deben ser estudiadas y calificadas previamente por el interventor y aprobadas por el ordenador del gasto, conservando el principio del equilibrio financiero contractual **PARÁGRAFO:** La legalización y pago de las obras adicionales y complementarias, se hará por medio de actas parciales de recibo de obras ejecutadas. **TERCERA: VALOR:** El valor del presente contrato es la suma de **VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES PESOS MDA. CTE. (\$27.816.873.00)**, más el 4/1000 por valor de: **CIENTO ONCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS M/CTE. (\$111.267.00)**, correspondiente a la obra contratada, según la propuesta presentada. En esta suma se encuentra incluido la totalidad de los gastos necesarios de obra, tales como materiales, impuestos, costos de acarreo, transporte de herramientas, alquiler de equipos, sueldos, jornales y prestaciones del personal empleado, costos de campamentos e instalaciones provisionales, primas de garantía e igualmente las sumas correspondientes a: gastos generales, imprevistos, honorarios y eventuales ganancias para **EL CONTRATISTA. CUARTA FORMA DE PAGO EL SENA** pagará el valor de las obras así un 50% como anticipo al momento de legalizar el contrato y aprobación de las pólizas y un 50% al recibo a satisfacción de la obra contratada por parte del supervisor del contrato. **QUINTA: PLAZO DE EJECUCION:** Veintiocho (28) días calendario contado a partir de la fecha en que se aprueben las pólizas, previa expedición del registro presupuestal correspondiente, y elaboración del acta de iniciación de la obra. El incumplimiento de este plazo dará derecho al **SENA** a imponer al **CONTRATISTA** multas equivalentes al 1% por día de retraso. 2.) **El SENA** podrá ampliar el plazo convenido por causas no imputables al **CONTRATISTA** o por fuerza mayor o en caso fortuito debidamente comprobados; para el efecto, las partes intervinientes firmarán un acta quedando vigentes las obligaciones establecidas en el





Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0463 DE 2009

**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO Y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA**

presente contrato. 3.) **PRORROGAS:** Si durante el curso de los trabajos se presentan circunstancias no previstas ajenas al control del **CONTRATISTA**, que alteren el progreso normal de las acciones a realizar, éste comunicará tales hechos por escrito al supervisor y por ende al **SENA** y solicitará con base en ellos, prórroga del plazo inicialmente pactado. **SEXTA: MULTAS:** En caso de mora o incumplimiento parcial en los términos del artículo 58 de la Ley 80 de 1993 de cualquiera de las obligaciones adquiridas por el **CONTRATISTA**, se impondrán multas sucesivas mediante Resolución motivada, en la siguiente forma: a.) Multas por mora en el incumplimiento del plazo del contrato: Si el contratista no termina el trabajo contratado en el plazo estipulado o en el plazo de prórroga, deberá pagar al **SENA** por cada día de retraso el 1% del valor total del contrato fijado y hasta por el término de treinta (30) días. **El CONTRATISTA** autoriza al **SENA** para descontar y tomar el valor de las multas de que tratan los literales anteriores de cualquier suma que le adeude al **SENA** por este concepto, sin perjuicio de que el **SENA** haga efectivas las garantías judicialmente conforme a la Ley. Si el incumplimiento excede el término previsto, el **SENA** podrá dar por terminado el contrato, imponiendo además de la multa diaria total indicada, el pago a título de pena correspondiente al diez por ciento (10%) del mismo valor del contrato. **SEPTIMA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES: POR EL CONTRATISTA.-** 1. Se obliga a ejecutar los trabajos contratados a los precios que se detallan en este contrato y en la oferta. 2. Adquirir a su costa, los materiales, equipos y herramientas necesarios para el desarrollo del trabajo contratado, siendo entendido que tales elementos deberán ser de primera calidad. 3. Contratar directamente su personal que debe ser suficiente e idóneo para cumplir con las obligaciones que por medio del presente contrato adquiere, debiendo tal personal atender las insinuaciones que sean formuladas por la supervisión. 4. Pagar al personal del contrato, los salarios y prestaciones sociales que le correspondan, de acuerdo con las leyes vigentes y afiliarse a sus trabajadores a una entidad promotora de salud o en su defecto, tomar en una compañía de seguros legalmente establecida en el país la póliza que ampare a todo el personal bajo su dependencia. 5. Ejecutar las obras de acuerdo con el programa general de los trabajos, una vez se haya firmado el Acta de iniciación de la obra, antes de iniciar labores deberán presentar para su aprobación un programa detallado de trabajo de acuerdo con las especificaciones y detalles donde conste el orden y buen funcionamiento de las obras contratadas y la buena calidad de los materiales empleados en ella. 6. Responder y pagar a su expensa los daños y perjuicios ocasionados a terceros en la ejecución de las obras contratadas. 7. Retirar del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales. 8. Realizar apertura de una cuenta de una cuenta corriente o de ahorros para el manejo de anticipo, la cual será abierta con la siguiente Leyenda: **TESORAL SENA- CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS DEL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE.** 9. utilizar los recursos única y exclusivamente en la ejecución del presente contrato. 10. los rendimientos financieros que la cuenta genere, en forma mensual deberá girarse a favor del **SENA** regional Nariño. 11. El contratista deberá conocer que los recursos entregados como anticipo siguen siendo de propiedad del Centro Internacional de Producción Limpia Lope B). **POR EL SENA, Regional Nariño.-** 1. Mantener la igualdad o equivalencia surgida al momento de contratar. 2. Suministrar al **CONTRATISTA** el proyecto de la obra, especificaciones y datos requeridos para el buen desarrollo de las obras contratadas. 3. Realizar el pago oportunamente, previo cumplimiento de los requisitos fiscales por parte del **CONTRATISTA**. 5. Elaborar el Acta de Recibo y Liquidación Final, una vez terminadas las obras y cumplidas a cabalidad por el **CONTRATISTA**. **OCTAVA. RESERVA PRESUPUESTAL:** Para efectos del pago pactado, el **SENA** apropió la partida correspondiente en el presupuesto de la presente vigencia, según Certificado de



Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0463 - DE 2009

**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO Y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA**

Disponibilidad Presupuestal No. 1346 de 11 de noviembre de 2009. El pago que el SENA esta obligado a realizar queda subordinado a la apropiación que se haga en el respectivo presupuesto. **NOVENA. GARANTIAS: EL CONTRATISTA** otorgará de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 879 de 1994 una garantía única de cumplimiento que contemple los siguientes amparos. **A.** De cumplimiento del contrato por el diez por ciento (10%) del valor total de éste por el tiempo de duración y cuatro (4) meses más. **B.** Pago de salarios y prestaciones sociales e indemnizaciones equivalente al cinco por ciento (5%) del valor total del contrato por el término del contrato y tres (3) años más. **C.** Una póliza que ampara el buen manejo del anticipo del 50% equivalente al valor total del contrato. **D.** De estabilidad y calidad de la obra: El valor de esta garantía es del cinco por ciento (50%) del valor total del contrato. La duración será durante la vigencia del contrato y de cinco (5) años. **DECIMA: CADUCIDAD ADMINISTRATIVA.** El SENA se reserva el derecho de declarar la caducidad administrativa de este contrato por incumplimiento de las obligaciones del **CONTRATISTA** en los términos contenidos en el artículo 18 de la Ley 80 de 1993 y demás Decretos que la reglamentan especialmente lo consignado en el Decreto 2170 de 2002. **EL CONTRATISTA** deberá entregar los trabajos realizados en el estado en que se encuentre, si no lo hiciera el SENA elaborará un acta firmada por el ordenador del gasto y se procederá en ambos casos a la liquidación del contrato. **DECIMA PRIMERA: DISPOSICIONES LEGALES.** El contrato está sujeto a las disposiciones legales y reglamentarias sobre la materia especialmente lo regulado por la ley 80 de 1993 y sus cláusulas exorbitantes, Ley 1150 de 2007 Decreto 2474 de 2008 y demás normas concordantes en la materia. **DECIMA SEGUNDA: CONDICION RESOLUTORIA:** El incumplimiento de una de las partes de cualesquiera de las obligaciones pactadas, dará derecho a la otra parte a resolver en el estado en que se encuentre el contrato. **DECIMA TERCERA: PERFECCIONAMIENTO:** El presente contrato se entenderá perfeccionado con la firma de las partes. Para su ejecución se requiere la constitución y aprobación de las pólizas de garantía, cuyo costo correrá a cargo del contratista, de la existencia de la disponibilidad presupuestal, de la publicación en **DECIMA CUARTA: CONTROVERSIAS CONTRACTUALES.** En el evento de surgir diferencias referentes al desarrollo y ejecución del contrato o referentes a actos de la administración que afecten la relación contractual, las partes acudirán al empleo de mecanismos de solución de controversias contractuales, previstas en la Ley 80 de 1993 y a la conciliación amigable, composición y transacción. **DECIMA QUINTA: CLAUSULA PENAL:** En caso de incumplimiento de las obligaciones pactadas por los contratistas, lo constituirá en deudor de la parte afectada por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato. El valor de las multas y de la cláusula penal pecuniaria podrá ser tomada de las garantías constituidas, en caso de que éstas se disminuyeren o agotaren, estas deberán ser repuestas hasta el monto inicial. **DECIMA SEXTA: SUPERVISIÓN:** La supervisión del presente contrato estará a cargo del Ingeniero Álvaro Rodríguez Álava, Instructor de Construcciones del Centro Internacional De Producción Limpia Lope, quien ejercerá las funciones de supervisor de acuerdo a la Resolución 668 del 27 de abril de 2005, por medio de la cual se adopta el Manual de Supervisión e Interventoría en el SENA. El supervisor, deberá velar por lo nombrado en el artículo 4º. De la Ley 80 de 1993; ejercer las funciones que por índole y naturaleza le sean propias requerir al **CONTRATISTA** cuando se presenten en el contrato, y prestar todo el apoyo que el contratista requiera para el adecuado desarrollo del mismo y los demás que surjan por la naturaleza misma del contrato, los supervisores podrán dar instrucciones u ordenes al contratista sobre la ejecución del contrato, revisar los libros de contabilidad y exigirle la información que considere necesaria; además, podrá requerir al **CONTRATISTA**, cuando este observe que no se cumple a cabalidad la ejecución contractual, el **CONTRATISTA**, a su vez deberá colaborar con los



Centro Internacional de Producción Limpia Lope

CONTRATO. 0463 DE 2009


**CELEBRADO ENTRE EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO Y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA**

supervisores de acuerdo con los términos del contrato. Corresponde a los supervisores el control técnico de las actividades contratadas y demás obligaciones de acuerdo con el contrato, los supervisores no podrán exonerar al contratista de ninguna de sus obligaciones ni de los efectos contractuales correspondientes. Los supervisores tampoco podrán sin autorización escrita previa ordenar trabajo alguno que implique variación en el término o en el valor del contrato ni efectuar modificación del diseño de las actividades contratadas. Las comunicaciones u órdenes de los supervisores deberán en todo caso constar por escrito mediante autorización del Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope del SENA Regional Nariño. **DECIMA SEPTIMA. INDEMNIDAD:** El contratista se compromete a mantener al SENA indemne de cualquier reclamación proveniente de terceros que tenga como causa las actuaciones del contratista. **DECIMA OCTAVA DOMICILIO:** Para todos los efectos legales, judiciales y extrajudiciales derivados del presente contrato, lo será la ciudad San Juan de Pasto.

Para constancia se firma en San Juan de Pasto, a los 01 DIC 2009

POR EL SENA

POR EL CONTRATISTA

  
**BERNARDO CHAMORRO GUEVARA**  
Subdirector Centro Internacional de  
Producción Limpia Lope

  
**ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA**  
C.C. 12.985.787 de Pasto



**ANEXO J ACTA DE INICIO CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE  
FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE INICIO DE OBRA**

<b>CONTRATO No.</b>	0463 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	9 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	28 DIAS CALENDARIO
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	5 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 27.816.873,00
<b>VALOR ANTICIPO</b>	\$ 13.908.436,00

En San Juan de Pasto, a los nueve (9) días del mes de diciembre de dos mil nueve (2009), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación escrita y que hace parte de esta acta, en representación del SENA, y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA, Contratista, con el objeto de iniciar la ejecución del contrato citado, de conformidad con los términos también definidos en dicho contrato.

El Contratista conjuntamente con la Interventoría ha realizado la visita de reconocimiento, inspeccionando la zona donde se adelantarán los trabajos, objeto del presente contrato.

Para constancia se firma por los que en esta diligencia intervinieron, una vez leída y aprobada.



Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor



Ing. Alvaro José Santacruz Bedoya  
Contratista

**ANEXO K ACTA DE SUSPENSIÓN DE OBRA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE SUSPENSION DE OBRA**

<b>CONTRATO No.</b>	0463 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	9 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	28 DIAS CALENDARIO
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	5 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 27.816.873,00

En San Juan de Pasto, a los veintiocho (28) días del mes de diciembre de dos mil nueve (2009), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA, Contratista, con el objeto de celebrar el siguiente acuerdo:

Las partes aceptan suspender la obra civil del contrato en referencia, teniendo en cuenta los siguientes considerandos:

- 1 - Que el SENA adelanta con la aseguradora Colpatria las obras de estabilización de la banca de la vía al sector de comercio y servicios, sector donde se construirá parte de la pantalla de filtro del proyecto de la referencia.
- 2 - Se acuerda por las partes fijar fecha de reiniciación de obra, una vez se encuentre realizado por parte de la aseguradora Colpatria las obras de excavación para el retiro de la base y subrasante deteriorada.
- 3 - Es obligación del contratista hacer conocer la presente acta de suspensión de obra a la Compañía aseguradora a fin de ampliar el plazo de la vigencia de las pólizas.

  
Ing. Alvaro Rodriguez Alava  
Interventor

  
Ing. Alvaro José Santacruz Bedoya  
Contratista

**ANEXO L ACTA DE REINICIACIÓN DE OBRA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño


**ACTA DE REINICIACION DE OBRA**

<b>CONTRATO No.</b>	0463 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	9 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	28 DIAS CALENDARIO
<b>FECHA DE TERMINACION</b>	5 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 27.816.873,00

En San Juan de Pasto, a los quince (15) días del mes de enero de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA, Contratista, con el objeto de suscribir el acta de reiniciación de obra del contrato en referencia previo los siguientes considerandos:

- 1.-Que el día 28 de diciembre de 2009, se suscribió el Acta de Suspensión de la obra del Contrato No. 0463 de 2009, debido a que se debía esperar los trabajos de estabilización de la banca de la vía al sector de comercio y servicios que viene adelantando la aseguradora Colpatria, sector donde se construirá parte de la pantalla de filtro del proyecto de la referencia.
- 2.- A la fecha la aseguradora Colpatria ya realizó los trabajos de excavación para el retiro de la base y subrasante deteriorada, permitiendo continuar con las obras de la construcción del filtro del proyecto de la referencia.
- 3.- Se acuerda por las partes fijar como fecha de reiniciación de obra, el día quince (15) de enero de dos mil diez (2010).
- 4.- Es obligación del contratista hacer conocer la presente acta de suspensión de obra a la Compañía aseguradora a fin de ampliar el plazo de la vigencia de las pólizas.

  
Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor

  
Ing. Alvaro José Santa Cruz Bedoya  
Contratista

**ANEXO M ACTA DE ADICIÓN DE OBRA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS**





Centro Internacional de Producción Limpia Lopé  
Regional Nariño

52-9536

San Juan de Pasto,

Doctor  
Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector del Centro Internacional  
De Producción Limpia Lopé  
SAN JUAN DE PASTO

Asunto: Adición contrato No. 0463 de  
2009

Cordial saludo:

En virtud a la ejecución del contrato mencionado en la referencia se hace necesario realizar las siguientes obras complementarias que se encuentran determinadas en el documento adjunto las cuales no se encuentran contratadas en el contrato No. 0463 de 2009, las cuales son necesarias para el desarrollo y culminación del mismo para la cual solicito sean aprobadas.

Cordialmente,



Álvaro Rodríguez Alava  
Supervisor

"SENA: CONOCIMIENTO Y EMPRENDIMIENTO PARA TODOS LOS COLOMBIANOS"

Ministerio de la Protección Social  
**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO**  
PBX 7303324 FAX Administración de Documentos 7309120 - Dirección Regional 7304656 A.A. 517  
Correo Electrónico [bchamorro@sena.edu.co](mailto:bchamorro@sena.edu.co) - Páginas WEB [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co) [www.sena.gov.co](http://www.sena.gov.co)  
Calle 22 11E-05 Vía Oriente - San Juan de Pasto - Nariño - Colombia



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

#### ACTA DE ADICION DE OBRA COMPLEMENTARIA

<b>CONTRATO No.</b>	0463 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	9 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	28 DIAS CALENDARIO
<b>FECHA DE TERMINACION INICIAL</b>	5 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 27.816.873,00
<b>FECHA DE SUSPENSION</b>	28 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>FECHA DE REINICIACION</b>	15 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR ADICIONAL OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	\$ 3.498.379
<b>FECHA DE TREMINACION</b>	20 DE FEBRERO DE 2010

En San Juan de Pasto, a los quince (15) días del mes de enero de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron el Doctor BERNARDO CHAMORRO GUEVARA Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor del contrato de la referencia, según designación en representación del SENA, y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA, Contratista, con el objeto de acordar la adición para la realización de obras complementarias de acuerdo al cuadro de cantidades y precios relacionados en el cuadro anexo. Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la construcción del filtro en el tramo donde la aseguradora Colpatría intervino para el mejoramiento de la banca es necesario la construcción de una pantalla formaleta en tablón que permita la colocación del material filtrante.

Se encontraron dos tuberías, una de aguas negras de 8" y una tubería de aguas lluvias de 12" que están descargando en el sitio y que se hace necesario conducir las hasta el río, para esto se debe construir una cámara de inspección cónica de 2,50 m con dispositivo de caída y una tubería de descarga hasta conducirla al río.

Es obligación del contratista hacer conocer la presente acta de adición de obra a la Compañía aseguradora a fin de ampliar el plazo de la vigencia de las pólizas.




Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

Es obligación del contratista hacer conocer la presente acta de adición de obra a la Compañía aseguradora a fin de ampliar el plazo de la vigencia de las pólizas.

Estas obras complementarias se consideran necesarias para el buen funcionamiento y manejo adecuado de las filtraciones de agua del sector intervenido.

  
Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor

  
Ing. Alvaro José Santacruz Bedoya  
Contratista

  
Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Localidad:		SENA FINCA LOPE			Proponente:		AJSB
Obra:		FILTRO VIA SENA FINCA LOPE					
ITEM :		CAMARA DE INSPECCION 2,0< H >2,5 MT CONICA					
I. EQUIPO							
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	UNIDAD	
Herram menor					26.914	U DA	
Sub-total						26.914	
II. MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO			
Mamposteria lizon	M2	38.605	11,78	457.123			
Concreto simple	M3	238.371	0,710	169.243			
Mortero impermeabilizado	M3	285.540	0,080	21.243			
Escalones	Und	12.000	6,000	72.000			
Refuerzo	Kg	3.350	15,00	50.250			
Tapa camara	Und	100.000	1,00	100.000			
Sub-total						869.660	
III. MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO		
Maestro	40.000	28.000	68.000	0,15	453.333		
Oficial	25.000	17.500	42.500	0,50	85.000		
Sub-total						538.333	
Total costo directo						1.435.107	
FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Localidad:		SENA FINCA LOPE			Proponente:		AJSB
Obra:		FILTRO VIA SENA FINCA LOPE					
ITEM :		ADITAMENTO DE CAIDA					
I. EQUIPO							
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	UNIDAD	
Herram menor					2.770	ML	
Sub-total						2.770	
II. MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO			
TUBERIA 8" TIPO NOVAFORT	ML	32.500	2,50	81.250			
Accesorios varios	GLOBAL	25.000	1,00	25.000			
Concreto simple	M3	238.371	0,20	47.674			
Formaleta	gfb	35.000,00	1,00	35.000			
Sub-total						188.924	
III. MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO		
MAESTRO	40.000	28.000	68.000	2,00	34.000		
OFICIAL	25.000	17.500	42.500	2,00	21.250		
Sub-total						55.250	
Total costo directo						246.944	

FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Localidad:		SENA FINCA LOPE			Proponente:		AJSB
Obra:		FILTRO VIA SENA FINCA LOPE					
ITEM : SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA TIPO NOVAFORT 8"							
I. EQUIPO						UNIDAD	
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	ML	
Herram menor					224		
Sub-total						224	
II. MATERIALES						UNIDAD	
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO			
TUBERIA 8" TIPO NOVAFORT	ML	32.500	1,00	32.500			
Varios	Global	8.500	1,00	8.500			
Sub-total						41.000	
III. MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO		
Maestro	40.000	28.000	68.000	15,00	4.533		
Sub-total						4.533	
Total costo directo						45.757	
FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Localidad:		SENA FINCA LOPE			Proponente:		AJSB
Obra:		FILTRO VIA SENA FINCA LOPE					
ITEM : SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA TIPO NOVAFORT 12"							
I. EQUIPO						UNIDAD	
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	ML	
Herram menor					337		
Sub-total						337	
II. MATERIALES						UNIDAD	
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO			
TUBERIA 12" TIPO NOVAFORT	ML	69.800	1,00	69.800			
Varios	Global	12.000	1,00	12.000			
Sub-total						81.800	
III. MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO		
Maestro	40.000	28.000	68.000	10,00	6.800		
Sub-total						6.800	
Total costo directo						88.937	

FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Localidad: SENA FINCA LOPE			Proponente: AJSB			
Obra: FILTRO VIA SENA FINCA LOPE						
ITEM: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA CCTO 8"						
I. EQUIPO						UNIDAD
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	ML
Herram menor					298	
II. MATERIALES						Sub-total
						298
DESCRIPCION	UNIDAD	RECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO		
Tuberia concreto 8"	ML	22.150	1,00	22.150		
Mortero	M3	269.740	0,012	3.237		
Varios	Global	1.000	0,5000	500		
III. MANO DE OBRA						Sub-total
						25.867
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	
Maestro	40.000	28.000	68.000	11,50	5.913	
Sub-total						5.913
Total costo directo						32.096
FORMULARIO PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Localidad: SENA FINCA LOPE			Proponente: AJSB			
Obra: FILTRO VIA SENA FINCA LOPE						
ITEM: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA CCTO 12"						
I. EQUIPO						UNIDAD
DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIF/HORA	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	ML
Herram menor					453	
II. MATERIALES						Sub-total
						453
DESCRIPCION	UNIDAD	RECIO UNITARIO	CANTIDAD	V/UNITARIO		
Tuberia concreto 12"	ML	33.820	1,00	33.820		
Mortero	M3	269.740	0,014	3.778		
Varios	Global	1.000	0,7000	700		
III. MANO DE OBRA						Sub-total
						38.298
DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	
Maestro	40.000	28.000	68.000	7,50	9.067	
Sub-total						9.067
Total costo directo						47.816

3000

*[Handwritten signature]*



ACTA DE MODIFICACION POR OBRAS COMPLEMENTARIAS

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
Centro Internacional de Producción Limpia LÓPE

CONTRATO No. 0483 DE 2009  
CONTRATISTA: ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA  
OBJETO: CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE.  
DIRECCION: Centro de Comercio y Servicios Finca Lope

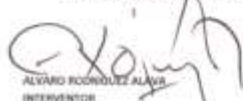
FECHA: 31 DE ENERO DE 2010

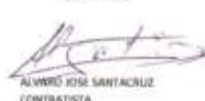
ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CONTRATADO			TOTAL PROYECTADO	
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
<b>PANTALLA DE FILTRO VIA AL COMERCIAL</b>							
<b>PRELIMINARES</b>							
101	Localización y Replanteo	MO	71,2	500	\$ 35.600	88	\$ 43.000
102	Excavación en tierra, Ancho estándar	M3	150,00	8000	\$ 1.200.000	140,30	\$ 1.146.400
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1.235.600</b>		<b>\$ 1.189.400</b>
<b>FILTRO DREN</b>							
103	Canchales especificación SIVIAS	MO	411,6	4000	\$ 1.646.400	340,40	\$ 1.361.600
104	Materiales filtrantes especificación SIVIAS	M2	117,8	30000	\$ 3.534.000	90,40	\$ 2.712.000
105	Concreto Tubería PVC congeleta perforada Ø 20- 1%	Ml	46,24	49000	\$ 2.267.920	46	\$ 2.254.000
106	Plastico con material seleccionado del sitio	M2	25,01	10000	\$ 250.100	18,80	\$ 188.000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 12.108.320</b>		<b>\$ 10.365.600</b>
<b>DISPOSITIVO DE DESCARGA</b>							
107	Demolición de placa en concreto (gato, incluye el sardinet)	M2	0,06	30000	\$ 1.800	0,77	\$ 23.100
108	Excavación en tierra, ancho estándar	M3	137,4	8000	\$ 1.100.800	137,54	\$ 1.101.296
109	Concreto Tubería PVC congeleta Ø 20- 1%	Ml	46	49000	\$ 2.254.000	25	\$ 1.225.000
110	Plastico con material seleccionado del sitio	M2	107,8	10000	\$ 1.078.000	132,07	\$ 1.320.700
111	Base granular especificación SIVIAS espesor 20 cm.	M2	1,38	30000	\$ 41.400	1,82	\$ 54.360
112	Placa en concreto (Ø= 210 egbot) espesor 10 cm	M2	1,15	58000	\$ 66.700	0,11	\$ 6.380
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 6.388.275</b>		<b>\$ 6.754.148</b>
<b>CAMARA DE QUEBRE</b>							
113	Construcción Cámara de quebre 1,00 X 1,00 X 4, 10 incluye base	UN	1	1.500.000	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1.500.000</b>		<b>\$ 1.500.000</b>
<b>RETRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRAANTE</b>							
114	Limpieza general y retro de sobrantes	GL	1	347.000	\$ 347.000	1	\$ 347.000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 347.000</b>		<b>\$ 347.000</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>							
115	Pantalla en teloneros para retiro de filtro	MO	1	2.500	\$ 2.500	03	\$ 7.500
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 2.500</b>		<b>\$ 7.500</b>
<b>CAMARA DE INSPECCION</b>							
116	Cámara de Inspeccion abaco entre 2 a 2,5 mts	UNO	0	1.500.000	\$ 0	1	\$ 1.500.000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 0</b>		<b>\$ 1.500.000</b>
<b>INSTALACIONES DE TUBERIAS</b>							
118	Tubería en Cto Ø" alimentarias	Ml	0	2046,07900	\$ 0	15	\$ 306,91125
119	Tubería en Cto 12" alcantarillado	Ml	0	3.34336,87900	\$ 0	27	\$ 902.608,5713
122	Chaparrón de descarga	UNO	0	320.000	\$ 0	2	\$ 640.000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 0</b>		<b>\$ 1.849.520</b>
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>\$ 21.387.395</b>	<b>\$ 24.896.004</b>
<b>A.U. 30% CD</b>						<b>\$ 6.419.279</b>	<b>\$ 7.226.167</b>
<b>COSTO TOTAL</b>						<b>\$ 27.806.674</b>	<b>\$ 32.122.171</b>

TOTAL CONTRATADO \$ 27.816.674

TOTAL PROYECTADO \$ 31.315.253

TOTAL ADICION OBRA COMPLEMENTARIA \$ 3.498.579

  
ALVARO RODRIGUEZ ALVAR  
INTERVENTOR

  
ALVARO JOSE SANTACRUZ  
CONTRATISTA

  
BERNARDO CHARROÑO GUEVARA  
SUBDIRECTOR DE CENTRO



**ANEXO N ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PANTALLA DE FILTRO VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA**

<b>CONTRATO No.</b>	0463 DE 2009
<b>CONTRATISTA</b>	ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA
<b>OBJETO</b>	CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE
<b>FECHA DE INICIACION</b>	9 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	28 DIAS CALENDARIO
<b>FECHA DE TERMINACION INICIAL</b>	5 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR CONTRATADO</b>	\$ 27.816.873.00
<b>FECHA DE SUSPENSION</b>	28 DE DICIEMBRE DE 2009
<b>FECHA DE REINICIACION</b>	15 DE ENERO DE 2010
<b>VALOR ADICIONAL OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	\$ 3.498.379
<b>FECHA DE TREMINACION</b>	20 DE FEBRERO DE 2010

En San Juan de Pasto a los veinte (20) días del mes de febrero de dos mil diez (2010) se reunieron en el SENA Centro Internacional de Producción Limpia Lope, el Doctor BERNARDO CHAMORRO GUEVARA Subdirector del Centro, los Ingenieros ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, Interventor según designación en representación del SENA, y ALVARO JOSE SANTACRUZ BEDOYA, Contratista, con el objeto de efectuar el recibo final de la obra ejecutada del contrato en referencia.



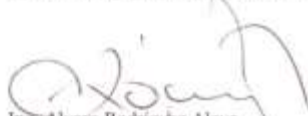
Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

Una vez revisada la obra se recibe a satisfacción de la entidad contratante de acuerdo a las cantidades de obra y precios adjuntos en el cuadro de acta final de obra.

TOTAL CONTRATADO	\$27.816.874
TOTAL EJECUTADO	\$ 31.315.253
TOTAL ADICION OBRA COMPLEMENTARIA	\$ 3.498.379
TOTAL ANTICIPO	\$ 13.908.436
TOTAL A PAGAR	\$ 17.406.817

**SON: DIECISIETE MILLONES CUATROCIENTOS SEIS MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE PESOS ML.**

En constancia se firma por quien en ella intervinieron:

  
Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor

  
Ing. Alvaro José Santacruz Bedoya  
Contratista

  
Doctor Bernardo Chalmorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
 Centro Internacional de Producción Limpia LOPE  
 ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA

CONTRATO No. 0485 DE 2009  
 CONTRATISTA: ALVARO JOSÉ SANTACRUZ REDOYA  
 OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE  
 DIRECCIÓN: Centro de Comercio y Servicios Finca Lope

FECHA: 20 DE FEBRERO DE 2010

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CONTRATADO		MAYORES CANTIDADES		COMPLEMENTARIAS		TOTAL EJECUTADO	
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	CANTIDAD +1	VALOR PARCIAL	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	CANTIDAD
1	PANTALLA DE FILTRO VIA AL COMERCIO									
	PRELIMINARES									
101	Lanzamiento y fijación	M2	71.3	500	\$ 35,650	14.83	7,435		95	\$ 43,085
102	Excavación en tierra, incluye entibado	M3	155.80	8000	\$ 1,246,400	-7.62	-60,960.00		148.18	\$ 1,185,440
	Subtotal				\$ 1,282,050					\$ 1,185,440
	FILTRO CRAS									
103	Quedado especificado: RWAS	M2	411.6	4500	\$ 1,852,200	89.00	397,050.00		500.60	\$ 2,249,250
104	Materiales filtrantes especificados RWAS	M3	117.6	50000	\$ 5,880,000	27.23	1,376,500.00		144.83	\$ 7,256,500
105	Colector Tuberia PVC corrugado perforada 2" Pn 1/2"	M	45.24	80000	\$ 3,619,200	-1.24	-99,200.00		44.00	\$ 3,520,000
106	Refraseo con material seleccionado del sitio	M3	23.24	70000	\$ 1,626,720	4.72	330,960.00		27.96	\$ 1,957,680
	Subtotal				\$ 11,924,120					\$ 13,363,890
	DEPOSITO DE DESCARGA									
107	Demolicion de placa en concreto rígido, incluye en entibado	M3	6.90	30000	\$ 207,000	-0.16	-4,800.00		6.74	\$ 202,200
108	Excavación en tierra, incluye entibado	M3	127.6	8000	\$ 1,020,800	-0.96	-7,680.00		126.64	\$ 1,013,120
109	Colector Tuberia PVC corrugado 2" Pn 1/2"	M	45	80000	\$ 3,600,000	-10.50	-840,000.00		34.50	\$ 2,760,000
110	Refraseo con material seleccionado del sitio	M3	197.6	70000	\$ 1,383,200	25.27	1,766,800.00		250.87	\$ 3,149,000
111	Base granular especificacion RWAS espesor 20 cm	M3	1.26	80000	\$ 100,800	-0.26	-20,800.00		1.00	\$ 80,000
112	Placa en concreto 7m 210 kg/cm2 espesor 18 cm	M2	1.70	38000	\$ 64,600	-0.36	-13,680.00		1.34	\$ 50,920
	Subtotal				\$ 6,386,270					\$ 6,736,160
	CAMARA DE QUEBRE									
113	Construcción Cámara de quebre 1.00 X 1.00 @ 4.10 incluye base	UN	1	1500000	\$ 1,500,000	0.00	0.00		1	\$ 1,500,000
	Subtotal				\$ 1,500,000					\$ 1,500,000
	RETINO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBREPANTE									
114	Limpieza general y retiro de sobrantes	UN	1	247000	\$ 247,000	0.00	0.00		1	\$ 247,000
	Subtotal				\$ 247,000					\$ 247,000
	OBRAS COMPLEMENTARIAS									
115	Pantalla en tablas para retención de filtro	M2	201.0	300	\$ 60,300		60.00	1,195,000	90.00	\$ 2,281,300
	Subtotal				\$ 60,300					\$ 2,281,300
	CAMARA DE INSPECCION									
116	Cámara de inspección altura entre 2 y 2.5 mts	UN	1	1800000	\$ 1,800,000		1	1,200,000	1	\$ 3,000,000
	Subtotal				\$ 1,800,000					\$ 3,000,000
	INSTALACIONES DE TUBERIAS									
118	Tubería en Cta 9" acastillada	M	2294	1700	\$ 3,899,800		15	24,150	15	\$ 24,150
119	Tubería en Cta 12" acastillada	M	3428	8750	\$ 29,936,000		27	907,200	18	\$ 157,260
120	Demolicion de descarga	UN	328	142	\$ 46,576		2	840,000	1	\$ 840,000
	Subtotal				\$ 40,382,376					\$ 41,811,410
	MATERIAL COSTO DIRECTO				\$ 21,297,896					\$ 24,268,856
	ALU. IFL. CP				\$ 4,416,279					\$ 7,226,597
	COSTO TOTAL				\$ 25,714,175					\$ 31,495,453

TOTAL CONTRATADO \$ 27,816,874  
 TOTAL EJECUTADO \$ 31,315,253  
 TOTAL ADICION OBRAS COMPLEMENTARIA \$ 3,498,379  
 TOTAL ANTECIP \$ 13,808,436  
 TOTAL A PAGAR \$ 17,506,817

ALVARO RODRIGUEZ ALAN  
 INTERVENOR

ALVARO TORO SANTACRUZ  
 CONTRATISTA

Adición 3,498,379

REPÚBLICA COLOMBIANA  
 SUBDIRECCIÓN DE CENTRO

**ANEXO O ACTA DE RECIBO LIQUIDACIÓN Y TERMINACIÓN DE OBRA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO VÍA AL  
SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE LIQUIDACIÓN Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO No. 0463 DE 2009 SUSCRITA ENTRE EL INGENIERO ALVARO JOSE SANTACRUZ Y EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL NARIÑO.**

Entre las partes suscriptoras se procede a la liquidación del contrato N° 0463 de 2009 conforme a las siguientes estipulaciones:

PRIMERA: Que en desarrollo del Contrato No. 0463 de 2009 suscrito por El Ingeniero ALVARO JOSE SANTACRUZ Y EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL NARIÑO, se ha llevado a cabo la CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE.

SEGUNDA: Que el valor inicial del contrato es de veintisiete millones ochocientos dieciséis mil ochocientos setenta y tres pesos ml. ( \$ 27.816.873.00).

TERCERA: Que se suscribió Acta de Inicio el día nueve (9) de diciembre de 2009.

CUARTA: Que se realizó suspensión de obra el día 28 de diciembre y se reinició el día 15 de enero de 2010, por solicitud de la Interventoría.

QUINTA: Que el 15 de enero de 2010 se realizó una adición por obra complementaria por un valor de tres millones cuatrocientos noventa y ocho mil trescientos setenta y nueve pesos ml. ( \$ 3.498.379).

SEXTA: Que se amplió el plazo de entrega de la obra para realizar la terminación del contrato el 20 de febrero de 2010.

SEPTIMA: Que Los trabajos fueron entregados y recibidos a satisfacción de la interventoría el día veinte (20) de febrero de 2010, mediante acta de recibo final.

OCTAVA: Que una vez cumplido el objeto del contrato se procede a efectuar la presente liquidación y terminación de conformidad con el Acta de recibo final, el primero (22) de febrero de 2010, así:

<b>TOTAL CONTRATADO</b>	<b>\$27.816.874</b>
<b>TOTAL EJECUTADO</b>	<b>\$ 31.315.253</b>
<b>TOTAL ADICION OBRA COMPLEMENTARIA</b>	<b>\$ 3.498.379</b>
<b>TOTAL ANTICIPO</b>	<b>\$ 13.908.436</b>
<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>\$ 17.406.817</b>



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

NOVENA: Que las garantías establecidas mediante las Pólizas N°. 994000005492, expedidas por la compañía de SEGUROS ASEGURADORA SOLIDARIA DE COLOMBIA, han sido aprobadas por el SENA, cubriendo la totalidad de los amparos requeridos en el contrato.

DECIMA: Que las obligaciones derivadas del contrato 0463 de 2009 se han cumplido a cabalidad, por parte del contratista, y que una vez EL SENA cancele la suma correspondiente al Acta de recibo final, las partes quedan a paz y salvo por todo concepto relacionado con el referido contrato.

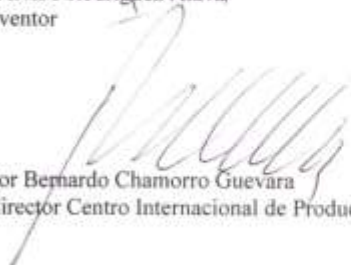
Para constancia se firma en Pasto, el veintidós (22) de febrero de 2010.



Ing. Alvaro Rodríguez Alava  
Interventor



Ing. Alvaro José Santacruz Bedoya  
Contratista



Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope



**ANEXO P OFICIO OBRA CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FILTRO  
VÍA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS**

San Juan de Pasto, 24 de diciembre de 2009.

Ingeniero  
**ALVARO JOSÉ SANTACRUZ BEDOYA**  
Contratista de obra  
Ciudad

Ref. : Contrato de Obra No. 0463 de 2009  
CONSTRUCCION DE UNA PANTALLA DE FILTRO VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS PARA EL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE DEL  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA REGIONAL NARIÑO

Respetado Ingeniero:

De acuerdo a lo estipulado en las especificaciones técnicas le solicito:

1. Dar cumplimiento en los ítems 102 y 108: todas las excavaciones, se protegerán adecuadamente en el fondo y en las paredes contra la intemperie o acciones posteriores que perjudiquen su estabilidad y capacidad de soporte a profundidad, por lo tanto solicitamos de forma inmediata la colocación de entibados para la protección de las excavaciones.
2. Facilitar la documentación correspondiente a la afiliación al sistema de pensiones, salud y riesgos profesionales según lo ordena la Ley.

Atentamente,

  
ING ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
Interventor

  
24. Dic. 09

**ANEXO Q ACTA APROBACIÓN DE SINIESTRO  
ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA DEL  
SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD  
SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**



**ACTA DE APROBACION SINIESTRO  
RECLAMO No. (N2596) DAÑO INSTALACIONES  
DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA COLPATRIA**

Entre los suscritos: **BERNARDO ARTURO CHAMORRO GUEVARA**, ciudadano colombiano, mayor de edad, vecino de Pasto, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.420.602 expedida en Bogotá, actuando en nombre y representación del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Regional Nariño- Establecimiento Público del Orden Nacional, regulado por lo dispuesto en la Ley 119 de 1994 y el Decreto 249 de 2004, en su calidad de Subdirector del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, nombrado mediante Resolución No. 000724 del 17 de abril de 2006, en ejercicio de las facultades para contratar, conferidas mediante Resolución No. 2039 de 2004.

1- Se permite manifestar a la aseguradora Colpatría que el ingeniero Víctor Enrique Erazo Mendoza identificado con cedula de ciudadanía 12.986.173 de Pasto ha sido seleccionado para realizar las obras del objeto del presente reclamo.

2- La aseguradora debe realizar un anticipo al Ingeniero Víctor Enrique Erazo Mendoza por el valor de **SETENTA Y SIETE MILLONES QUINIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS SEIS PESOS (\$77.510.406.00) Mda. Cte.** y la diferencia por el valor de **TREINTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS CON CINCUENTA CENTAVOS (\$33.218.746.50)** contra el acta de entrega a satisfacción presentada por el Centro Internacional de Producción Limpia Lope.

3- Plazo de la Ejecución: Cuarenta y Cinco (45) días contados a partir de la recepción del anticipo.

4- Que las especificaciones técnicas a las obras a realizar son:

OBJETO	UND	NO. DE BIENES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>Construcción Muro en Gaviones</b>				
Localización y Replanteo	M2	108.00	1.750	189.000
Localización a maquina para desvio de quebrada	M3	216.00	9.200	1.987.200
Excavación a Mano para construcción del muro, incluye entibados	M3	108.00	15.820	1.708.560
Muro en gaviones malla alambre galvanizado, carga rajón diámetro 20 cm especificación INVIAS	M3	270.00	123.800	33.426.000
Construcción de terraplén especificación INVIAS	M3	600.00	17.200	10.320.000
<b>Total Capitulo</b>				<b>47.630.760</b>
<b>Arreglo De La Vía</b>				
Demolición placa de concreto e=18cm	M3	21.60	65.700	1.419.120
Demolición de sardinel	ML	48.00	4.500	216.000
Excavación a maquinaria para retiro	M3	670.00	9.200	6.164.000

**SENA: CONOCIMIENTO PARA TODOS LOS COLOMBIANOS  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
Ministerio de la Protección Social**

Ministerio de Protección social  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO

PBX 7303324 Fax 7309120 - 7304656 A.A. 517  
Correo Electronico bchamorro@sena.edu.co- páginas WEB www.sena.edu.co  
Calle 22 - 11F-05 Vía Oroya Barú Juan de Pasto - Nariño - Colombia



**ACTA DE APROBACION SINIESTRO  
RECLAMO No. (N2596) DAÑO INSTALACIONES  
DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA COLPATRIA**

de base y subrasante deteriorada				
Retiro y disposición de material sobrante	M3	100.00	11.650	1.165.000
Mejoramiento de la subrasante especificación INVIAS				
Base granular especificación INVIAS	M3	36.00	46.200	1.663.200
Pavimento de concreto rigido 300 psi e=18 cm	M3	21.60	464.600	10.035.360
Sardinel integrado a la placa h=15cm 3000 psi	MI	48.00	20.000	960.000
<b>Total Capitulo</b>				<b>40.014.180</b>
Tubería sanitaria en gress 6"	GI	1.00	375.000	375.000
Tubería Hidráulica PVC 3"	GL	1.00	500.000	500.000
Tubería en Concreto 10"	GI	1.00	300.000	300.000
Cable comunicaciones con dos empalmes 40 pares	GI	1.00	350.000	350.000
Caja de inspección de 70x 70 incluye tapá	Und	1	272.024,85	272.024.85
<b>Total Capitulo</b>				<b>1.797.024.85</b>
<b>TOTAL</b>				<b>89.441.964.85</b>
<b>COSTO INDIRECTO 23% CD</b>				<b>20.571.651.92</b>
<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD (5%)</b>				<b>715.535.72</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>110.729152.50</b>

Para constancia se firma en San Juan de Pasto, a los

  
BERNARDO ARTURO CHAMORRO G.

  
VÍCTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA

**SENA: CONOCIMIENTO PARA TODOS LOS COLOMBIANOS  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
Ministerio de la Protección Social**

Ministerio de Protección social  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA REGIONAL NARIÑO  
PBX 7303324 Fax 7309120 - 7304656 A.A. 517  
Correo Electronico bchamorro@sena.edu.co - páginas WEB [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)  
Calle 22 11E-05 Via Oriente San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

**ANEXO R PÓLIZA ASEGURADORA COLPATRIA  
ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA DEL  
SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD  
SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**



**JARGU S.A.**  
**CORREDORES DE SEGUROS**

Radicación Recibida  
**No: 1-2010-000457**  
2010-03-01 15:44:32  
Destinatario: 529536101

USAS SENA 84700 - 2010  
Bogotá D. C., 22 de febrero de 2010

Doctor  
**BERNARDO ARTURO CHAMORRO GUEVARA**  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
**SENA - REGIONAL NARIÑO**  
San Juan de Pasto

**ASUNTO: RECLAMO No. (N2596) DAÑOS INSTALACIONES  
POLIZA DE TODO RIESGO DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA: COLPATRIA**

Respetado Doctor:

Con relación al reclamo del asunto, amablemente solicitamos su colaboración con el suministro de los documentos que relacionamos a continuación:

- Acta final del recibo de la obra
- Factura a nombre de Seguros Colpatría por valor del 30 % restante

Una vez más agradecemos la atención prestada y quedamos a la espera de lo solicitado.

Cordialmente,

**JARGU S.A. CORREDORES DE SEGUROS**

  
**ELIZABETH GÓMEZ BOHORQUEZ**  
Directora Unidad de Seguros SENA

Copia: Dra. Luz Marina Jaramillo B., Gerente General Jargu S.A.  
EGB/JLV

**AL CONTESTAR FAVOR CITAR EL NUMERO DE RECLAMO**



**ANEXO S ACTA DE MODIFICACIÓN DE OBRA  
ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA DEL  
SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD  
SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**



Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

**ACTA DE MODIFICACION DE OBRA**

<b>RECLAMO No. N2596</b>	<b>DAÑOS INSTALACIONES POLIZA DE TODO RIESGO DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA: COLPATRIA</b>
<b>INGENIERO SELECCIONADO PARA LA EJECUCION DE LA OBRA</b>	<b>VICTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA</b>
<b>FECHA DE INICIACION</b>	<b>29 DE DICIEMBRE DE 2009</b>
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	<b>45 DIAS CALENDARIO</b>
<b>FECHA DE TERMINACION INICIAL</b>	<b>11 DE FEBRERO DE 2010</b>
<b>VALOR</b>	<b>S 110.729.152.50</b>
<b>FECHA DE TERMINACION FINAL</b>	<b>9 DE ABRIL DE 2010</b>

En San Juan de Pasto, a los veinte (20) días del mes de enero de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron, el Ingeniero ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, supervisor de la obra en referencia, según designación en representación del SENA, y VICTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA, Ingeniero seleccionado para la ejecución de la obra, con el objeto de acordar la modificación de obra sin alterar el presupuesto inicial, necesarias para la solución del siniestro del reclamo en mención, de acuerdo al cuadro de cantidades y precios relacionados en el anexo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Realizada la demolición de la placa de pavimento y la excavación a máquina para el retiro de la base y subrasante deterioradas, se evidenció que en el sector ladera abajo a partir del sardinel del pavimento se presenta una superficie de falla que impide la construcción en su totalidad del terraplén diseñado para contener la banca de la vía y la recuperación del terreno perdido en el siniestro; este terraplén nos ocasionará otro deslizamiento, el soporte de la vía se pierde y el muro en gaviones que se construirá en la zona del río no resistirá. Por lo anterior para la contención de la banca de la vía es necesario la construcción de un muro rígido en concreto reforzado paralelo a la vía, la construcción del terraplén será de menor altura para recuperar en parte el terreno perdido.

En el sector donde la subrasante ya presenta el terreno firme se encuentra el nivel freático que impide el mejoramiento de esta, por lo que se hace necesario la construcción de un filtro a lo largo al pie del muro rígido en concreto reforzado, la construcción de un pedradén y un geodrén con geotextil tejido que impida la subida del agua hacia la subrasante mejorada y conduzca las aguas hacia el filtro.

Las obras que se proponen no alteran el presupuesto ya que se realizan compensaciones por obras que no se ejecutarán, según cuadro anexo.



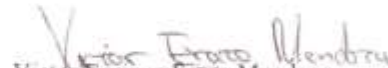
Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño

Los precios unitarios de las nuevas obras fueron concertados por el Ingeniero seleccionado para la realización de las obras y el Supervisor designado por el SENA, y que hacen parte de la presente acta.

Se modifica la fecha de terminación de la obra, pactada para el día nueve (9) de abril de 2010.

Las obras propuestas garantizan la solución de los daños presentados en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope debido al siniestro objeto del reclamo.

  
Alvaro Rodríguez Alava  
Supervisor

  
Víctor Enrique Erazo Mendoza  
Ing. Seleccionado para la ejecución

Vo.Bo.

  
Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope

ITEM: Pavimento de concreto Rígido de 3000 psi, E=0.18 m.  
UNIDAD: M3

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
concreto premezclado 3000 psi, acelerado a 15 días	M3	1	\$385.000	\$385.000		
Formaleta	Gl	1	\$6.415	\$6.415		
acero de refuerzo Varios diámetros	gl	1	\$9.000	\$9.000		
Cortadora de concreto	ml	6	\$4.500	\$27.000		
sellador juntas de Pavimento	ml	6	\$3.500	\$21.000		
Cordon llenante juntas 1/4"	ml	6	\$750	\$4.500		
Equipo de Pavimento	m3	1	\$5.500			\$5.500
Cuadrilla C	h/H	0,5	\$12.370		\$6.185,00	
SUBTOTAL			\$ 464.600	\$452.915	\$6.185	\$5.500

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ITEMS NO PREVISTOS**

Item: concreto de 3000 psi. M3.

COD	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
1	Cemento	saco	7	\$24 000,00	\$168 000,00		
2	arena	m3	0,6	\$35 000,00	\$21 000,00		
3	triturado < 1 5 pulg	m3	0,835	\$60 000,00	\$50 100,00		
9	agua	lt	210	\$30,00	\$6 300,00		
	Cuadrilla B	h/H	3	\$12 370,00	\$37 110,00		
	SUBTOTAL				\$262 510,00		
	Desperdicio				\$12 490,00		
	COSTO DIRECTO			\$295 000,00			

2) ITEM: Muro de contencion en concreto Reforzado de 3000 psi, L= 21,85 m H=4.5 m. UNIDAD: UN

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Concreto simple de 3000 psi	m3	56,1	\$295 000,00	\$16 549 500,00		
Acero de Refuerzo PDR 60	Kg	1234,2	\$2 700,00	\$3 332 340,00		
Farmacia	Gl	1	\$2 834 570,00	\$2 834 570,00		
CUADRILLA B	h/H	231	\$12 370,00		\$2 857 470,00	
Herramienta Menor	gl	1	\$26 522,65			\$26 522,65
SUBTOTAL				\$22 716 410,00	\$2 857 470,00	\$26 522,65
COSTO DIRECTO			\$ 25 600 402,65			

5.1) ITEM: Suministro e instalacion de triturado comun

\$0,00

UNIDAD . M3

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Cuadrilla B	h/H	0,35	\$12 370	\$4 330		
Triturado comun	m3	1	\$ 60 000		\$60 000,00	
Herramienta menor	gl	1	\$670			\$670
SUBTOTAL				\$4 330	\$60 000	\$670
COSTO DIRECTO			\$ 65 000			

5.3) ITEM: Suministro e instalacion de Geotextil Tej. 2400

UNIDAD . M2

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Cuadrilla A	h/H	0,25	\$2 850		\$713	
Geotextil tejido 2400	m2	1	\$ 4 200	\$4 200		
Herramienta menor	gl	1	\$1 587			\$1 587
SUBTOTAL				\$4 200	\$713	\$1 587
COSTO DIRECTO			\$ 6 500			

8.2) ITEM: Suministro e Inst. Tuberia Desague PVC d=4"

Unidad: M

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Tuberia PVC sanitaria 4"	un	1	\$13 000	\$13 000,00		
Cuadrilla B	h/H	1	\$2 000		\$2 000	
Herramienta menor	gl	1	\$650			\$650,00
SUBTOTAL				\$13 000	\$2 000	\$650
COSTO DIRECTO			\$ 15 650			

5.3) ITEM: Construccion de filtro para evacuacion de aguas freaticas H=0,80m.

UNIDAD . M

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Cuadrilla A	h/H	0,2	\$2 850		\$570	
Geotextil tejido 2400	m2	2,5	\$ 6 500	\$16 250		
suministro e instalacion de Triturado seleccionado	m3	0,3	\$ 60 000	\$18 000		
Herramienta menor	gl	1	\$3 430			\$3 430
SUBTOTAL				\$34 250	\$570	\$3 430
COSTO DIRECTO			\$ 36 250			

5.3) ITEM: Mejoramiento Subrasante en pedraden

UNIDAD . Un

DESCRIPCION	UN	CANT.	VR.UNITARIO	MATERIALES	M. DE OBRA	EQUIPO
Cuadrilla A	h/H	2	\$2 850		\$5 700	
Piedra rajon Tam. Maximo 30 cms	m3	1	\$ 36 000	\$36 000		
Herramienta menor	gl	1	\$1 300			\$1 300
SUBTOTAL				\$36 000	\$5 700	\$1 300
COSTO DIRECTO			\$ 45 000,00			

*Victor Erazo Mendoza*  
 VICTOR ERAZO MENDOZA  
 CONTRATISTA

Vo Bo. Ing ALVARO RODRIGEZ  
 INTERVENTOR

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
Centro Internacional de Producción Limpia LOPE

ACTA DE MODIFICACION DE OBRA No. 01

OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA PARA LA ESTABILIZACION DE LA BANCA DE LA VIA AL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS, Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA " LA ESTRELLA" DEL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE

DIRECCION: Centro de Comercio y Servicios Finca Lope

CONTRATISTA: ING. VICTOR ERAZO MENDOZA

VALOR OBRA: \$110.729.152,50

MUNICIPIO: Pádo Nariño

FECHA: Enero 20 de 2010

ITEM	DESCRIPCION	OBRA CONTRATADA				OBRA MODIFICADA	
		UNID.	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
<b>1 CONSTRUCCION MURO EN GAVIONES</b>							
1.1	Localización y Repanteo	M2	108,00	1.750,00	\$ 189.000,0	108,00	189.000
1.2	Excavación a máquina para desvío de quebrada	M3	216,00	9.200,00	\$ 1.987.200,0	405,00	3.726.000
1.3	Excavación a mano para construcción del muro, incluye entibados	M3	108,00	15.620,00	\$ 1.708.560,0	155,21	2.455.422
1.4	Muro en gaviones, malla alambre galvanizado. Carga rajón diámetro 20 cm. Especificación INVIAS	M3	270,00	123.800,00	\$ 33.428.000,0	154,00	19.095.200
1.5	Construcción de terraplén especificación INVIAS	M3	600,00	17.200,00	\$ 10.320.000,0	161,00	3.113.200,00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 47.630.760,0</b>		<b>28.548.822</b>
<b>2 ARREGLO DE LA VIA</b>							
2.1	Demolición placa de concreto e=18 cm	M3	21,60	65.700,00	\$ 1.419.120,0	29,00	1.905.300
2.2	Demolición de sardinel	ML	48,00	4.500,00	\$ 216.000,0	44,00	199.000
2.3	Excavación a máquina para retiro de base y subrasante deteriorada	M3	670,00	8.200,00	\$ 6.184.000,0	242,59	2.291.828
2.4	Retiro y disposición de material sobrante	M3	100,00	11.850,00	\$ 1.185.000,0	89,38	1.041.277
2.5	Mejoramiento de la subrasante especificación INVIAS	M3	670,00	27.450,00	\$ 18.391.500,0	298,59	8.196.296
2.6	Base granular especificación INVIAS	M3	36,00	46.200,00	\$ 1.663.200,0	46,38	2.235.156
2.7	Pavimento de concreto rígido 300 psi e=18 cm	M3	21,60	464.800,00	\$ 10.035.360,0	29,16	13.547.736
2.8	Sardinel integrado a la placa h=15cm 3000 psi	ML	48,00	20.000,00	\$ 960.000,0	35,00	700.000
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 40.014.180,0</b>		<b>30.055.593</b>
<b>3 ARREGLO DE INSTALACIONES</b>							
3.1	Tubería sanitaria en gres 6"	GI	1,00	375.000,00	\$ 375.000,0	-	-
3.2	Tubería hidráulica PVC 3"	GI	1,00	500.000,00	\$ 500.000,0	1,00	500.000
3.3	Tubería en concreto 10"	GI	1,00	300.000,00	\$ 300.000,0	-	-
3.4	Cable comunicaciones con dos empalmes 40 pares	GI	1,00	350.000,00	\$ 350.000,0	-	-
3.5	Caja de inspección de 70 x 70 incluye tapa	UN	1,00	272.024,85	\$ 272.024,85	-	-
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 1.797.024,9</b>		<b>500.000,00</b>

FECHA: Enero 20 de 2010		OBRA CONTRATADA				OBRA MODIFICADA	
ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>							
1	Suministro e instalación de Tubería de Caucho Agua Nivel Freatico Dia. 4"	ME		15.650,00		47,00	735.550,00
2	Construcción de filtro para evacuación de aguas freáticas	ML		38.250,00		20,43	781.447,80
3	Suministro e instalación de Geotextil T=400	M2		6.500,00		200,00	1.300.000,00
4	Suministro e instalación de Teflutado E=0 15 m	M3		65.000,00		14,22	924.300,00
5	Muro en concreto Reforzado	UN		25.600.402,65		1,00	25.600.402,65
9	Mejoramiento subrasante en pedradén e=25 cm	m3		45.000,00		22,13	995.650,00
<b>TOTAL CAPITULO</b>							<b>30.337.560</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 89.441.964,9</b>		<b>89.441.964,9</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 89.441.964,9</b>		<b>89.441.964,85</b>
<b>COSTO INDIRECTO 23% CD:</b>					<b>\$ 20.571.651,9</b>		<b>20.571.651,93</b>
<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD</b>					<b>\$ 715.535,7</b>		<b>715.535,72</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>\$ 110.729.152,5</b>		<b>110.729.152,5</b>

  
VICTOR ERAZOMENDOZA  
Ingeniero Seleccionado para la ejecución

  
ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
Supervisor

  
RAIMUNDO CHAMORRO GUEVARA  
Subdirector Centro

**ANEXO T    ACTA RECIBO FINAL DE OBRA ESTABILIZACIÓN DE  
LA BANCA DE LA VÍA DEL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA  
ESTRELLA**





Centro Internacional de Producción Limpia Lope  
SENA Nariño


**ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA**


<b>RECLAMO No. N2596</b>	<b>DAÑOS INSTALACIONES POLIZA DE TODO RIESGO DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA: COLPATRIA</b>
<b>INGENIERO SELECCIONADO PARA LA EJECUCION DE LA OBRA</b>	<b>VICTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA</b>
<b>FECHA DE INICIACION</b>	<b>29 DE DICIEMBRE DE 2009</b>
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	<b>45 DIAS CALENDARIO</b>
<b>FECHA DE TERMINACION INICIAL</b>	<b>11 DE FEBRERO DE 2010</b>
<b>VALOR</b>	<b>\$ 110.729.152.50</b>
<b>FECHA DE TERMINACION FINAL</b>	<b>9 DE ABRIL DE 2010</b>

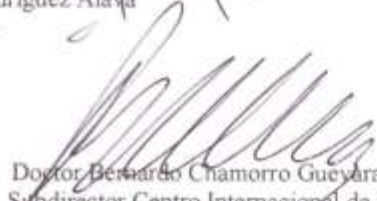
En San Juan de Pasto, a los veintres (23) días del mes de marzo de dos mil diez (2010), en las instalaciones del Centro Internacional de Producción Limpia Lope, se reunieron, el Ingeniero ALVARO RODRIGUEZ ALAVA, supervisor de la obra en referencia, según designación en representación del SENA, y VICTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA, Ingeniero seleccionado para la ejecución de la obra, con el objeto de efectuar el recibo final de la obra ejecutada correspondiente al **RECLAMO No. N2596 . DAÑOS INSTALACIONES POLIZA DE TODO RIESGO DAÑO MATERIAL No. 3585 ASEGURADORA: COLPATRIA.**

Una vez revisada la obra se recibe a satisfacción de la entidad de acuerdo a las cantidades de obra y precios adjuntos en el cuadro de acta final de obra.

<b>TOTAL CONTRATADO</b>	<b>\$ 110.729.152,50</b>
<b>ANTICIPO 70%</b>	<b>\$ 77.510.406,75</b>
<b>TOTAL A PAGAR,</b>	<b>\$ 33.218.745,75</b>

  
Alvaro Rodriguez Alava  
Supervisor

  
Victor Enrique Erazo Mendoza  
Ing. Seleccionado para la ejecución

Vo Bo.   
Doctor Bernardo Chamorro Guevara  
Subdirector Centro Internacional de Producción Limpia Lope



SERVICIO NACIONAL DE APRECIACIÓN DE OBRA  
Centro Internacional de Producción Leopoldo LOPE

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA

OBRA: ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA AL  
SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA  
"LA ESTRELLA" DEL CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LEOPOLDO LOPE  
DIRECCIÓN: Sector de Comercio y Servicios  
CONTRATISTA: ING. VÍCTOR BRAZD MENDOZA  
VALOR OBRA: \$ 116.729.152,50  
MUNICIPIO: Puno  
FECHA: Marzo 23 de 2010

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	OBRA CONTRATADA		OBRA MODIFICADA		OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
<b>1 CONSTRUCCION MURO EN GAVIONES</b>									
1.1	Localización y Reapertura	M2	108,00	1.750,00	\$ 189.000,00	108,00	189.000,00	108,00	189.000,00
1.2	Ejecución e instalación de los gaviones de quinilla	M3	216,00	9.200,00	\$ 1.987.200,00	405,00	3.726.500,00	405,00	3.726.000,00
1.3	Ejecución a mano, para construcción del muro, en las unidades	M3	108,00	15.000,00	\$ 1.620.000,00	195,21	2.931.432,00	195,21	2.931.432,00
1.4	Muro en gaviones, malla alambri galvanizado, Carga según diámetro 20 cm. Especificación INVIAS	M3	216,00	123.800,00	\$ 26.739.600,00	154,00	19.087.200,00	154,00	19.241.600,00
1.5	Construcción de botapiés especificación INVIAS	M3	900,00	17.200,00	\$ 15.480.000,00	181,00	3.112.200,00	339,35	5.935.801,00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 47.839.790,00</b>		<b>29.548.822,00</b>		<b>29.548.822,00</b>
<b>2 ARREGLO DE LA VÍA</b>									
2.1	Demolición placa de concreto en 18 cm	M3	21,80	80.700,00	\$ 1.759.260,00	29,00	1.905.500,00	29,00	1.905.500,00
2.2	Demolición de señal	M1	48,00	4.500,00	\$ 216.000,00	44,00	190.000,00	44,00	199.500,00
2.3	Ejecución e instalación para cotto de base y subrasante reforzado	M3	670,00	9.200,00	\$ 6.164.000,00	242,59	2.231.826,00	242,59	2.231.826,00
2.4	Redo y disposición de material sobrante	M3	108,00	11.850,00	\$ 1.279.800,00	89,38	1.041.277,00	89,38	1.041.277,00
2.5	Mejoramiento de la subrasante especificación INVIAS	M3	670,00	27.450,00	\$ 18.391.500,00	298,59	8.196.796,00	298,59	8.196.796,00
2.6	Base granular especificación INVIAS	M3	36,00	48.200,00	\$ 1.735.200,00	48,38	2.335.158,00	48,38	2.335.158,00
2.7	Pavimento de concreto rígido 300 gr. en 18 cm	M3	21,80	484.800,00	\$ 10.568.560,00	29,18	13.547.736,00	29,18	13.547.736,00
2.8	Señal integrada a la placa 10x10cm 3000 gr	M1	48,00	20.000,00	\$ 960.000,00	35,00	700.000,00	35,00	700.000,00
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 40.014.180,00</b>		<b>30.886.993,00</b>		<b>30.886.993,00</b>
<b>3 ARREGLO DE INSTALACIONES</b>									
3.1	Tubería sanitaria en gres 8"	GR	1,00	375.000,00	\$ 375.000,00	-	-	-	-
3.2	Tubería sanitaria PVC 8"	GR	1,00	500.000,00	\$ 500.000,00	1,00	500.000,00	1,00	500.000,00
3.3	Tubería en concreto 10"	GR	1,00	300.000,00	\$ 300.000,00	-	-	-	-
3.4	Cable subterráneo con dos arpilleras 40 pares	GR	1,00	350.000,00	\$ 350.000,00	-	-	-	-
3.5	Caja de inspección de 70 x 70 incluye tapa	UR	1,00	272.000,00	\$ 272.000,00	-	-	-	-
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>\$ 1.797.000,00</b>		<b>500.000,00</b>		<b>500.000,00</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	OBRA CONTRATADA		OBRA MODIFICADA		OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>									
1	Suministro e instalación de Tubería de Desagüe Agua Limpia Flexible 100 mm	GR		15.000,00	\$ 15.000,00	47,30	736.500,00	47,30	736.500,00
2	Construcción de Muro para evacuación de aguas lluvias	M3		36.250,00	\$ 36.250,00	20,43	181.447,50	20,43	181.447,50
3	Suministro e instalación de Geotextil 700G	M2		5.500,00	\$ 5.500,00	200,00	1.800.000,00	200,00	1.800.000,00
4	Suministro e instalación de Talonera 5x5-10 m.	M1		85.000,00	\$ 85.000,00	14,22	104.300,00	14,22	104.300,00
5	Muro en concreto reforzado	M3		25.800,402,00	\$ 25.800,402,00	1,38	25.800,402,00	1,38	25.800,402,00
6	Mejoramiento subrasante en unidades en 21 cm	M3		40.000,00	\$ 40.000,00	22,13	885.500,00	22,13	885.500,00
<b>TOTAL CAPITULO</b>							<b>36.337.800,00</b>		<b>36.337.800,00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 88.441.964,9</b>		<b>88.441.964,9</b>		<b>88.441.964,9</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 88.441.964,9</b>		<b>88.441.964,9</b>		<b>88.441.964,9</b>
<b>COSTO INDIRECTO 23% CDI</b>					<b>\$ 20.571.451,9</b>		<b>20.571.451,9</b>		<b>20.571.451,9</b>
<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD</b>					<b>\$ 718.535,7</b>		<b>718.535,7</b>		<b>718.535,7</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>\$ 119.729.152,5</b>		<b>119.729.152,5</b>		<b>119.729.152,5</b>

TOTAL CONTRATADO  
ARTICULO 705  
TOTAL A PAGAR

\$ 119.729.152,50  
\$ 77.610.486,55  
\$ 32.228.746,75

  
VICTOR BRAZO MENDOZA  
Ingeniero Titular para la ejecución

  
ALVARO RODRIGUEZ ALVAR  
Supervisor

  
GERARDO CHACABARRO  
Subdirector Centro

**ANEXO U    ENSAYOS DE LABORATORIO ESTABILIZACIÓN DE  
LA BANCA DE LA VÍA DEL SECTOR DE COMERCIO Y  
SERVICIOS Y EL TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA  
ESTRELLA**

OBRA : ESTABILIZACIÓN PAVIMENTACIÓN VÍA SENA

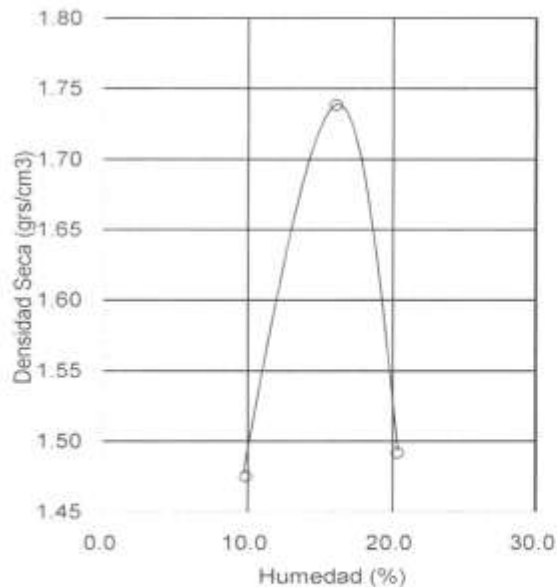
SOLICITADO POR : ING. ALVARO RODRIGUEZ

FECHA MAR-24-2010

MATERIAL: TRITURADO 50% LIGANTE 10% Y RECEBO 40% (ROSA PAMBA)

Molde No.	1.00	1.00	1.00
Diámetro Molde cm.	15.24	15.24	15.24
Altura Molde cm.	11.60	11.60	11.60
Volumen Molde cm <sup>3</sup>	2116.01	2116.01	2116.01
Peso Suelo Húmedo + Molde grs.	6379.00	6749.00	7219.00
Peso Molde grs.	2951.00	2951.00	2951.00
Peso Suelo Húmedo grs.	3428.00	3798.00	4268.00
Peso Unitario Húmedo grs/cm <sup>3</sup>	1.62	1.79	2.02
Peso Unitario Seco grs/cm <sup>3</sup>	1.48	1.49	1.74
Grado de Saturación %	9.82	20.33	16.03
Recipiente No.	68	77	69
Peso S. Húmedo + Recipiente grs.	273.00	255.00	316.00
Peso S. Seco + Recipiente grs.	252.00	219.00	278.00
Peso Recipiente grs.	38.10	41.90	40.90
Humedad (%)	9.82	20.33	16.03

METODO DE COMPACTACION



DINAMICA:

Peso del martillo (Lb)	10
Altura de caída (Pg)	18
Número de capas	5
# golpes por capa	56

ESTATICA:

Fuerza de apisonado	_____
Número de capas	_____
# pasadas por capa	_____
Diámetro del pistón	_____

RESULTADO DE COMPACTACION

Densidad seca máx (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74
Humedad óptima (%)	16.03

OBSERVACIONES:

LABORATORISTA:

*[Firma manuscrita]*



INGENIERIA DE SUELOS Y CIMENTACIONES LTDA. PASTO - COLOMBIA	DENSIDAD EN EL TERRENO	HOJA No. 1
---	------------------------	------------

OBRA : ESTABILIZACIÓN PAVIMENTACIÓN VÍA SENA	
SOLICITADO POR : ING. ALVARO RODRIGUEZ	
MATERIAL : MATERIAL ROSA PAMBA	FECHA : MARZO 24-2010

ENSAYO No.	1	2	3	4	
LOCALIZACIÓN	K0+630 DERECHA	K0+250 IZQUIERDO	K0+1350 IZQUIERDA	K0+18 DERECHA	
PESO FRASCO Y ARENA INICIAL-g	7414	7355	7321	7288	
PESO FRASCO Y ARENA RESIDUAL-g	4814	4493	4647	4698	
PESO ARENA USADA-g	2600	2862	2674	2590	
CONSTANTE DEL CONO-g	1734	1734	1734	1734	
PESO ARENA EN EL HUECO-g	866	1128	940	856	
PESO UNITARIO ARENA-g/cm <sup>3</sup>	1.373	1.373	1.373	1.373	
VOLUMEN DEL HUECO-cm <sup>3</sup>	630.7	821.6	684.6	623.5	
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	1307	1759	1435	1357	
PESO DEL RECIPIENTE-g	135	135	135	135	
PESO SUELO HUMEDO-g	1172	1624	1300	1222	

**HUMEDAD DEL SUELO**

RECIPIENTE No.	91	68	77	69	
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	180.0	166.0	199.0	183.0	
PESO SUELO SECO+RECIPIENTE-g	171.0	148.0	179.0	164.0	
PESO DEL AGUA-g	9.0	18.0	20.0	19.0	
PESO DEL RECIPIENTE-g	38.8	38.1	41.9	40.9	
PESO DEL SUELO SECO-g	132.2	109.9	137.1	123.1	
HUMEDAD-%	6.81	16.38	14.59	15.43	

**GRADO DE COMPACTACIÓN**

PESO UNITARIO HUMEDO-t/m <sup>3</sup>	1.86	1.98	1.90	1.96	
PESO UNITARIO SECO-t/m <sup>3</sup>	1.74	1.70	1.66	1.70	
PESO UNITARIO SECO MÁXIMO-t/m <sup>3</sup>	1.74	1.74	1.74	1.74	
HUMEDAD ÓPTIMA-%	16.03	16.03	16.03	16.03	
PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN-%	99.98	97.62	95.24	97.58	
DENSIDAD RELATIVA-%					

**OBSERVACIONES :**

LABORATORISTA:



INGENIERIA DE SUELOS Y  
CIMENTACIONES LTDA  
INGENIEROS CIVILES  
PASTO  
TEL: 002 542 241 5



**ANEXO V OFICIO ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA VÍA  
DEL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL  
TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**

San Juan de Pasto, 24 de diciembre de 2009.

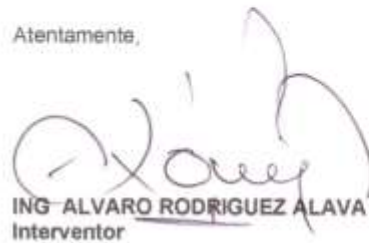
Ingeniero  
**VICTOR ENRIQUE ERAZO MENDOZA**  
Contratista de obra  
Ciudad

**Ref. :** Reclamo N° (N2596) Daño Instalaciones  
Daño Material N° 3585 Aseguradora Colpatria  
ESTABILIZACION DE LA BANCA DE LA VIA DEL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL  
TALUD SORE LA QUEBRADA LA ESTRELLA CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION  
LIMPIA LOPE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA REGIONAL NARIÑO

Respetado Ingeniero:

Se debe facilitar la documentación correspondiente a la afiliación al sistema de pensiones, salud y riesgos profesionales según lo ordena la Ley.

Atentamente,

  
ING ALVARO RODRIGUEZ ALAVA  
Interventor

  
Edo. Víctor Erazo



**ANEXO W BITÁCORA ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA DE LA  
VÍA DEL SECTOR DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL  
TALUD SOBRE LA QUEBRADA LA ESTRELLA**

---

\* Dic. 26/09 (Intermittent)

# Bifácora de Jbra

Lançamentos - Reflexo  
Povimento.

→ Jeca - pasto.

- CONTRASTISTA:

- RES. CONTRASTISTA.

- INTERVENTOR

- RES. INTERVENTORIS

Dic./09 —

\* DIC. 16/08 (MIÉRCOLES)

- ACTIVIDADES: 1 - CONSTRUCCIÓN BARRIO DE NIO PASTO  
2 - SITIO HECHO: LOCALIZACIÓN Y  
CRETE DE PVC EN PAV. HOLCO (C=18 cm) CUB. CUBO.  
DADA.

- PERSONAL: 1 OBRERO

- EQUIPO: RETROEXCAVADORA CAT 715 C - LC (1),  
CANTERA DE PAV.

- CLIMA: SEQUEO

\* DIC 17/08 (JUEVES)

- ACTIVIDADES: 1 - SE TERMINA BARRIO DE NIO PASTO  
2 - SE MUEVE DE PISO DE CEMENTO EL  
SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BARRIO DE CEMENTO  
3 - SE REALIZAN LOS TERMINOS DE PAV, CEMENTO PARA  
BARRIO DE CEMENTO. AGORA SE HACE EL CEMENTO  
DE NIO. QUE PRODUCE DE UNO A OCHO EN  
UN DIA. ESTO HAY. LOS 2 TB. CEMENTO LUGAR A  
UNA OBRERA DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBO Y BARRIO  
PARA BARRIO DE CEMENTO DE CUBO. QUE  
3 - CEMENTO DE BARRIO DE CEMENTO  
CON BARRIO.

DIC 16/08

ACTIVIDADES

PERSONAL

EQUIPO

CLIMA

\* Dic. 21/09 (Lunes)

- PERSONA: UN (1) OBRAJO, UN (1) OBRERO DE OBRAS  
 - EQUIPO: UN (1) RETROEXCAVADOR DE OBRAS  
 - CANTO: SACABO

\* Dic. 28/09 (Domingo)

- ACTIVIDADES: 1.- SE REALIZÓ LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 2.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 3.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS.

- PERSONA: UN (1) OBRERO DE OBRAS  
 - EQUIPO: UN (1) RETROEXCAVADOR DE OBRAS  
 - CANTO: SACABO

\* Dic. 21/09 (Lunes)

- ACTIVIDADES: 1.- SE REALIZÓ LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 2.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 3.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS.

- PERSONA: 3 OBREROS  
 - EQUIPO: 1 TRACTOR

- CANTO: SACABO, LUBRIFICACIÓN DE MAQUINARIA, RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 2.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 3.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS.

\* Dic. 22/09 (Martes)

- ACTIVIDADES: 1.- LOS OBREROS SE OCUPARON DE RECONSTRUIR LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 2.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS. 3.- SE RECONSTRUYÓ UNO DE LOS PASOS QUE SE HUBIERON QUE HACER EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE PAV. Y SE RECONSTRUYÓ EL PASEO DE LOS CARACAS.

- PERSONA: UN (1) OBRERO, UN (1) OBRERO DE OBRAS  
 - EQUIPO: 1 TRACTOR  
 - CANTO: SACABO

\* DIC. 23/2009 (MIÉRCOLES)

- ACTIVIDADES: 1.- SE COMIENZA EXCAVACIÓN DE LA LEONTOA CON RETRO! ES NECESARIO LEVANTAR LA EXCAVACIÓN PORQUE QUE HABÍA DEBIDO DE UNA PRUEBA BARR, 2.- ~~SE COMIENZA~~ CONTINUA EXCAV. PARA 6" 6": SE PERFORAN LAS COLONIAS DE INSPECCIÓN PARA QUINOL. 3.- SE CONTINUA EN AGUA POTABLE (2.5")
- PERSONAL: IDDECI
- EQUIPO: FUELES + 2 OBRAS, JUMBO, 100, 6 COMET.
- CURUL : MUDADO Y DICO.

\* DIC. 24/2009 (JUEVES)

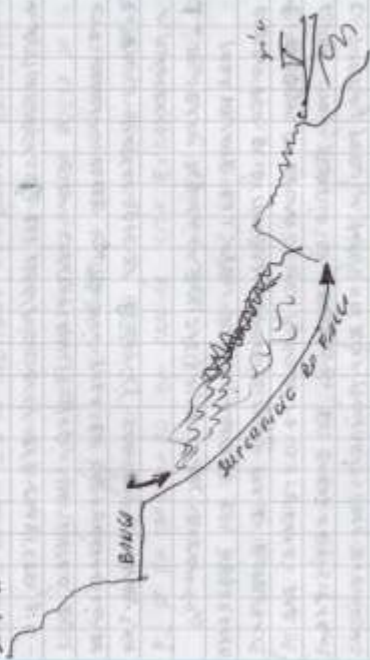
- ACTIVIDADES: 1.- CONTINUA EXCAVACIÓN BARRA LA EXCAVACIÓN 2.- SE TRABAJA LA EXCAV. PARA 6" 6", PERO SE CERRA TUB. CUANDO GR. DE 8" Y SE RETIENE 3.- D' ABRE UNA BRECHA PARA QUE POR A.M. QUE SE ACUMULAN EN EL RÍO, PREVENIMOS EN DIBUJO DE LA TUB. A.M. DE 10", A.- SE RECOPILA AGUA POTABLE.
- PERSONAL: IDDECI - ALCIBIA
- EQUIPO: IDDECI.
- CURUL: IDDECI.
- COMENTARIO 05: SE PREVIÓ UN RIESGO ACIDENTO.

DEL TENDIDO FACIL ABASO DE LA BARRA (CON QUE SE AFECTE ÉSTA) UN DE LO QUE SE HA DE DEJAR PORQUE LA OBRERA HAY QUE SE TOLERE. OTROS DETECCIONES EN EL CONTE, CALI, Y U.

ANTES



DEPUES





DESafortunadamente, esta impericia de poco no era nueva (debido de la corrupción que se vive en el país, ya de hecho ido un buen peazo) ⇒ no acordaba ningún terreno

⇒ se hubiese buscado cualquier terreno nuevo que se de hubiese construido, a lo más por el nuevo palacete y desahuciarlo a los señores de la casa.

En mi castelo, es necesario hacer terminar finca para formar un muro de contención de cto. 2700, para volver a reconstruir la boca y el palacete.

REINICIO

X ENE. 12/2010 (MIÉRCOLES)

- ACTUACIONES: En las modificaciones del proyecto, principalmente hacia un muro de cto. máximo como contención para la construcción de la boca nueva que se reinicie con las dimensiones actuales.

1- se están realizando trabajos al pie del barranco, para mejorar las pautas de drenaje en las zonas de salida por el túnel de evacuación, y por el retroexc. 2- se está se trabaja el pavimento exterior del muro cto., y de nuevo el pavimento de evacuación por el túnel y por la boca: en las zonas que se están

- PERSONAS: EN (1) MUESTRO, EN (2) OFICINA, POR (2) OBREROS.  
- EQUIPO: MASCARAS  
- EQUIPO: SOPLEADO

- OBSERVACIONES: EL COMPLETO DEL FILTRO TIENE VARIAS PARTES QUE SE ENCONTRAN EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR, SE HA DEBE DE HACER UN PLAN DE TRABAJO PARA PODER TRABAJAR EN ESTAS ZONAS. LA CONSTRUCCIÓN DEL MURTO, EL INTERIOR DEL MURTO, QUE SE ENCONTRAN EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR.

- OBSERVACIONES: A PARTIR DE LA ENTREVISTA, SE REALIZÓ UN PLAN DE TRABAJO, DEL QUE SE ENCONTRAN EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR.

X ENE. 13/2010 (MIÉRCOLES)

- ACTUACIONES: 1- se está realizando excavación en la zona para hacer un muro de cto. EL EXTENDEDOR FINAL TIENE UN BUEN ESTADO, PERO EL QUE SE ENCONTRA EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR. 2- se está trabajando en la zona, en la zona de evacuación. 3- se está trabajando en la zona de evacuación y se está trabajando en la zona de evacuación.

3- REVISAR EL PLAN DE TRABAJO, PARA VER SI SE ENCONTRA EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR. EN ESTAS ZONAS SE ENCONTRA EN UN ESTADO QUE NO PERMITE TRABAJAR.

- PERFORA: UN (1) MUESTRO, UN (1) OFICIAL, TRES (3) OBREROS.

- EQUIPO: MANTENIMIENTO EN OFICINA  
- CABLE: 2000M

- COMENTARIOS (0): EL MATERIAL EXTRAÍDO POR EL EQUIPO TRAZADO DEL FILTRO Y REPOSITADO EN MUESTRO EXISTENTE EN EL TUBO. TAMBIÉN EN EL TUBO EN EL MISMO LUGAR DE AGUA.

- SUCESOS (0): FUMOS: CASCA, SUCOS, TUBOS, FUMOS, SUCOS.

X EVE. 14/00 (2000)

- ACTIVIDADES: 1- LA ZARZA ERA ESCAVADA EN LA PARTE CENTRAL (12M). 2- SE LOCORIZA UN AGUJERO EN LA PARTE ALTA. DE 45°, ALI. LA MUESTRA O TUBO EN LA L: 6.00 y la FUBURADO O TUBO, A 1.00 M, EL AGUJERO DE 2.50 M. 3- COMENZAN LA EXCAVACIÓN EN LA ZARZA DE 1.50 M. (ESTADO H= 4.20) 4- UN MUESTRO EXTRAÍDO EL VÍA RECALENDIDO EL MATERIAL EXTRAÍDO DE LA EXCAV. DE LA ZARZA, PARA QUE EL FLETO NO SE ACUMULE SOBRE LA VÍA. TAMBIÉN QUE PROVEN EN TUBOS DE AGUA MUESTRO.

- PERFORA: UN (1) MUESTRO, UN (1) OFICIAL, CUATRO (4) OBREROS.

- EQUIPO: TUBOS  
- CABLE: 2000M

- COMENTARIOS (0): TUBOS

- COLL. 02: EL IVE-VICTOR, LLEVA A UN MUESTRO EN EL MISMO LUGAR COMO LA "SEDE".

- SUCESOS (0): NO FUERON OBSERVADOS. POR EL CONTAMINADO DE LA ZARZA EN LOS MUESTROS QUE HAYAN.

X EVE. 15/2010 (VICUENS)

- ACTIVIDADES: 1- CONTINUO EXCAVACIÓN PARA ZARZA. A UNA PROFUNDIDAD DE 1.20. EL MUESTRO EXTRAÍDO. EL OTRO CONTAMINADO REPOSITADO EN UNO. EXTRAÍDO EN EL FILTRO Y QUE TAMBIÉN REPOSITADO EN UNO. EXTRAÍDO EN UNO. (MUESTRO)

- PERFORA: UN (1) MUESTRO, TRES (3) OBREROS → UN OBRERO Y UN OFICIAL, FUERON CUBIERTOS POR EL IVE-VICTOR A REPARAR UNO. TAMBIÉN EN LA ZARZA.

- EQUIPO: TUBOS  
- CABLE: 2000M Y FILTRO EN LA MUESTRO. TAMBIÉN FUERON REPOSICIONADOS EN LA ZARZA. PARA LA TUBOS EN LA ZARZA Y EN LA ZARZA, MUY FRÍO.

- COLL. 01: COMENZAN A RECALENDAR TUBOS.

- SUCESOS (0): SE PUEDE POR LA ZARZA EXCAVACIÓN, REPOSICIONADO EN LA ZARZA. LLEVA CASCA, MANTENIMIENTO EN LA ZARZA; COMENZAN A RECALENDAR.



- PERSONA: UN (1) MUJERES, UN (1) OFICIAL, TRU (3) OBREROS.

- EQUIPO: BOMBAS EN OPERACION  
- CUMPLIMIENTO

- OBSERVACIONES (O): SE REALIZÓ ENTRENAMIENTO PARA EL CORTADO DE FILTROS Y REPOSTAJE EN UNIDADES EXCAVACIÓN SIN TUBERÍA HACER UN POZO PARA UNA UNIDAD MÁS DE AGUA.

- SUCESOS (O): PUNTO DE CARGA, CARGA, CARGA, TUBERÍA PARA ENTRENAMIENTO

X DÍA 14/00 (DÍA 14)

- ACTIVIDADES: 1. LA ZARZA ERBA SEGUIÓ EN LA PARTE CENTRAL (12m). 2. SE LOGRÓ EN LAS OBRAS EN LA ZARZA DE 45°, ASÍ LA BURESA O TUBERÍA EN LA L: 6.00 y LA TUBERÍA O TUBERÍA, M.A. 0.1m; EL ANCHO Q = 2.30m. 3. COMPLETADO LA EXCAVACIÓN DE LA ZARZA O EN LA ZARZA (ESTADO N° 4.20). 4. UN MUEDE ESTOY TODO EL DÍA REPARANDO SE UNIDAD EXCAVACIÓN DE LA ZARZA, PARA QUE EL PERO LA DE AVANCE DIERA A LAS OBRAS, QUE PROBLEMA DE TUBERÍA DE AGUA UNIDAD.

- PERSONA: UN (1) MUJERES, UN (1) OFICIAL, OBREROS (4) OBREROS

- EQUIPO: TRU (3)

- CUMPLIMIENTO

- OBSERVACIONES (O): TRU (3)

- COLL. OZ: A UN VICTOR, UNO A UN VICTOR, DURANTE EL LLEGAR EN PARA LA "SEDE".

- SUCESOS (O): NO FUE APTO PARA. POR EL CONTAMINADO, SE UNIDAD DE UNO OBREROS, QUE HABÍA UNIDAD DE UNO OBREROS Y OBREROS.

X DÍA 15/010 (DÍA 15)

- ACTIVIDADES: 1. CONTINUO EXCAVACIÓN PARA ZARZA. A UN VICTOR (U 124, LA SUCESOS UNIDAD EN OTRO CONTAMINADO DURANTE EL DÍA. EXCAVACIÓN PARA EL FICHO Y QUE TENIA UNIDAD EN UNIDAD EXCAVACIÓN: UN OBREROS).

- PERSONA: UN (1) MUJERES, TRU (3) OBREROS → UN OBREROS Y EL OFICIAL, FUELEN UNIDAD PARA EL DÍA. VICTOR A REALIZAR UNO TRABAJOS DE LA ZARZA.

- EQUIPO: TRU (3)

- CUMPLIMIENTO: BUENO Y FINO EN LA UNIDAD. POR UNIDAD FUERTE A UN VICTOR. PARA LA TUBERÍA EN LA ZARZA Y UNO OBREROS, UNO FICHO.

- SUCESOS (O): CONTAMINADO A UNIDAD UNO.

- OBSERVACIONES (O): UN VICTOR PARA LA UNIDAD EXCAVACIÓN, DURANTE EL LLEGAR EN UNIDAD OBREROS, UN VICTOR; UNIDAD DE UN OBREROS.

18/01/2010 (viernes)

\* ENE 16/2010 (viernes)

- ACTIVIDADES: 1. CONTINUA EXCAVACION POR ALTO
- REINA 2. CUBIERTA DE PROTECCION DE "COMBOS"
- (POR EL RITO EN QUE ESTO, NO A PARRA UNA TUB. DE
- BIEN LA MANTENIENDO A LA MANERA COMINA)
- PERSONAL: JIBRE
- EQUIPO: JIBRE
- CURUL: MURDO Y LULUARO, MUY FLO
- COLL. 01: EL COMUNITO DE FIENLA CONTINUA ENTRE UNA
- EL INT. EXPOSITIVA EN UNIDAD EXCAVADA.
- COLL. 02: EL PAIS DESARRO AL PELLAN.

\* ENE 17/2010 (domingo) → NO SE TRABAJA

\* ENE 18/2010 (Lunes)

- ACTIVIDADES: 1. JIBRE: FIENLA DE FIENLA, EL LUTALLO,
- SE EXCAVACION POR ALTO EN UNIDAD. 2. SE TERMINA
- LA RECONSTRUCCION DE "COMBOS" 3. SE HAN DESARRO EN
- PERSONAL: JIB (1) MURDO, ~~COMBOS~~ MURDO, TUB (3)
- EQUIPO: JIBRE.
- CURUL: MURDO Y LULUARO, MANTENIENDO FLO Y RECON
- DE SOL AL MURDO PIA

- COLL. 03: JIBRE

- COLL. 02: EL PAIS. VISTA EXCAVACION E OBRERO EN

UNIDAD (COMBOS), EN UNIDAD TUBO EN

- COLL. 04: EL PAIS. POR LA LEON E OBRERO MAS

\* ENE 19/2010 (Martes)

- ACTIVIDADES: 1. JIBRE, EL COMUNITO TUBO O BRINCA
- DE PELLAN.
- PERSONAL: JIB (1) MURDO, COMBOS (4) OBRERO.
- EQUIPO: JIBRE.
- CURUL: JIBRE.
- COLL. 01: JIBRE.
- COLL. 02: JIBRE + COLL. AL MURDO, PARA TUBO EN



COM. 03: NO SE IDENTIFICAN EL COMBO, DE MATERIAL A  
PEP. N.

DESCRIPCIONES: 1. SE ENTREGAN 56 F.S. DE 6m, 52 F9  
de 6m, 230 kg f.s.

X COM 20/2010 (MILICIAS)

- ACTIVIDADES: 1. SE COMIENZA EXCAVACIÓN PARA ABRIR  
BANCOS. SE CALIENTAN PIEDRAS CALIENTES,  
EL PERSONAL SACO A VIDA FUERZA TANTO LAS PIEDRAS,  
PERO OUBAN OTROS QUE OTORGAN LA ZAPA Y SE RE-  
CERCA CONTAR. 2. SE REANUDA LA EXCAVACIÓN  
DE LA AUTO IZQUIERDA. SE MUESTRAN UNA CANTIDAD  
CONTABLE (?), PARA QUE RECIEN LAS P.A. DE LA  
TUB. DE BARR. 3. COMIENZA CARTE DE REPOS.

- PERSONA: DU (A) MORMA, ENIGORRINOS.

- EQUIPO: INDEE.

- CUBO: PUSUPO, FLO Y CARROSO. UN PUSUPO EN X  
V. MARRON Y OTRO POR LA TUBA. REFUECOS  
DE SOL, AL MARRON.

- COM. 01: SE CONTINUAN DEL FILTRO YA NO EXISTE  
UN MATERIAL REPOSTADO SU VENTRO EXCA-  
VADO, PERO FALTA UNA COPA (MÁS QUE LA OTRA PARA  
REANUDA LA PISO POSTERIOR DEL FILTRO): EL TRABAJADOR  
ESTÁ ENTENIDO EL GOTO.

- COM. 02: EL IND. VICTOR MURTIEN ¿OUBA LA TUBA -

ZAPPO EN LA ZAPA (EN TOTAL EN NÚMERO PIEDRAS 200:  
1 MARRON, 1 OJIVO, 7 OJIVAS).

- COM. 03: MARRON ENTRENED ¿OUBAN MARRON.

- COM. 04: ZAPPO AL FINAL DE LA TUBA, MARRON  
CUBO SE HABIA CONCLUIDO RE EXCAVACIÓN Y  
REANUDA LAS EXCAVACIONES MARRON, PARA LA ALTA  
BLANCO, SE PASARON UNA EXCAVACION MARRON  
PARTE DEL TUBO TRABAJO OUBAN SOBRE EL MARRON.  
NOTA: NO ERA POSIBLE AUTORA ADECUAMENTE COME

TAPUP, PORQUE LAS EXCAVACIONES PIEDRAS DEL PISO  
SUFRIERON CLAVAR CUBO EN LA PARTE DEL DENTRO DE LA  
TUBA (O TUBO) TRABAJO. TAMPOCO SE PUEDE DE-  
FRANTE PORQUE SE TRABAJO DENTRO Y BUENO (MARRON)  
MARRON ESTORBAN EL TRABAJO MARRON EXCAVACIONES) EL  
TRABAJO Y EL COME SE VERA MARRON FALTA, SIN  
MARRON. ADECUAMENTE Y MARRON, NO SE PUEDE  
PARA PASE ALGUN APOYO A CADA PASE.

X COM 21/2011 (ZAPPO)

- ACTIVIDADES: 1. COMIENZA EL PERSONAL (6 MARRON)  
EL COME EL MATERIAL REANUDADO (MARRON)  
EL COMIENZA LA MARRON. 2. EN LA TUBA: COMIENZA  
A MARRON EL MATERIAL REANUDADO, LA EXCAVACION MARRON  
PARA LA ZAPA EN LA PARTE CENTRAL. MARRON UNA VEC  
MARRON, COMIENZA EL REPOS. DEL MATERIAL REANUDADO  
MARRON A. GUA, OUBAN MARRON. 3. COMIENZA EL COME  
A MARRON EL MARRON. 4. REANUDA COME DEL MARRON.





### \* ENE 23/2010 (SÁBADO)

- ACTIVIDADES: 1 - EN LA ALTA DEBATE, EL TALLER  
Bajo sede y de desarrollo de la  
creación: se vincula al personal de trabajo  
social, y se "re-crea" a mano de obra de  
2 - TERMINAR LA AUTÓNOMA, y evaluar de que el  
otro taller de creación de arte, se sigue el arte  
de la persona se vincula en el trabajo (ver  
colectivo)

- PERSONAL: SIETE (7) OBREROS.

- CLIENTES: SUCEDO

- COM. 01: NO HAY PUNTO DE APORTE COMPUTABLE  
PARA "ENTIBAN" NUESTRO PASEO; EN TANTO  
CUALQUIER EN EL MUNDO LEVE, ~~RECONSTRUYENDO~~ POR SIEMPRE  
SON LO ÚNICO QUE AYUDA RECONSTRUYENDO PARA SIEMPRE  
POR LOS TRABAJOS DE CUBIERTO.

- COM. 02: ~~DE~~ DE JUE. VICTOR ENTENCIÓN UNO UNO  
DE 1: 2: 3 → POR LO TANTO, DE ENTENCIÓN:  
150 DÍAS, 3 VÍDEOS DE TRAYECTORIA "DONDE" (ALERE-  
POR 3") DE 7 M3 C/U; 3 VÍDEOS DE ALERE DE 150  
DE 7 M3 C/U.

### \* ENE 24/2010 (DOMINGO)

- NO SE TRABAJA.

### \* ENE 25/2010. (LUNES)

- ACTIVIDADES: 1 - EN DEBATE, DE ACCIÓN AL DEBATE  
TALLER 01. DEL SÍMBOLO, EL TALLER POR DEL  
AL PERSONAL NA CUBIERTO DEBATE EL FIN DE DEBATE,  
NUESTRAS, TALLER DE PERSONAL SACA EL MATERIAL  
DEBATE, EN LA EXPOSICIÓN, Y EL "REPERTE" PARA  
ALTO. 2 - TERMINAR LA AUTÓNOMA AUTÓNOMA, SE AC-  
TIVAN PUNTO EN EL MUNDO DE ENTENCIÓN PARA ENTENCIÓN  
DEBATE (BASTA DEBATE Y PORQUE BASTA) DE ENTENCIÓN,  
3 - SE REALIZA UN SORTEO DE (23.010) CUBIERTO DE LA  
AUTÓNOMA, POR FINES EN LA ENTENCIÓN DE LA ZARPA  
DEBATE ALTO DEBATE.

- PERSONAL: SEIS (6) OBREROS.

- CLIENTES: UN (1) OFICINA, 5 OBREROS.

- COM. 01: JUE. VICTOR DE LUER EN ALBERTO PARA  
LA DEBATE. FACILIDAD EN EL ALBERTO, CARLOS.

- COM. 02: SEGURO VIGILANTE DE ENTENCIÓN 01 EN DEBATE  
23/2010.



- CUBO:
- EQUIPO: VAN (I) NECESARIO, VO (I) USUARIOS.
- CON. 0.13 POR ARREGLO. ADECUAS ACTIVIDADES DEZ SE MUEVEN 3/0 DE VAN A HORA AL OBT. DEL PISO, PLUMBO, ETC, Y SE PUEDE EN DISEÑO TER BATA.

a) EXCAVACIÓN A USUARIOS DEL TALLER



$V = 23.70 \text{ m}^3$

b) MATERIAL DEPOSITADO EN DENTRO EXCAVACIÓN.



$V_{\text{total}} = (8.80 + 0.86) / 2 = 0.58 \text{ m}$

$V = 0.58 \times 5.63 \times 9.85 = 32.16$

por 40% QUEDA PARA SE TACAR  $\approx 13.3 \text{ m}^3$

c) TUBERIA DE 17" :  $L = 3.70 \text{ m}$ .

- EXCAVACION:

$L = 3.70, \alpha = 0.80, h = 2.05$

$V = 5.00$

- RECUBO:

$A_{\text{tubo}} = 0.39 \sqrt{D} / 4 = 0.11$

$V_{\text{tubo}} = 0.11 \times 3.70 = 0.40 \sim 0.50$

$V_{\text{recubo}} = 6.00 - 0.50 = 5.50 \text{ m}^3$

- PEGAJE TUBERIA

$L = 3.70$



**ANEXO X PARTICIPACIÓN DIVERSAS ACTIVIDADES EN EL  
CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA  
LOPE**

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA (SAN JUAN DE PASTO)  
CON APOYO DEL CENTRO TECNOLOGICO DEL MOBILIARIO (ITAGUI)

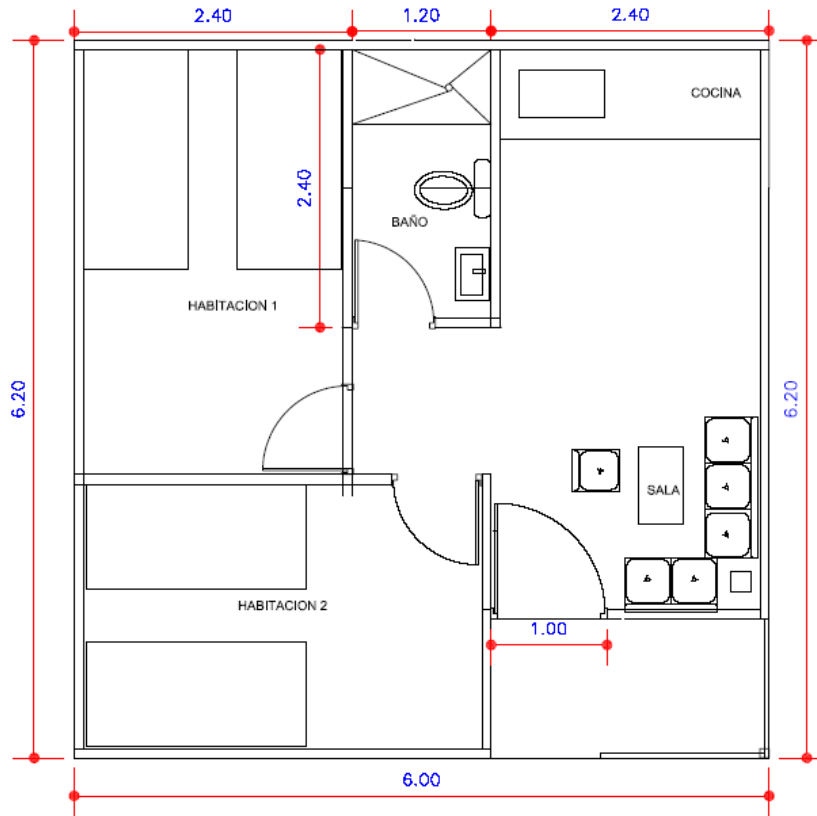
PROYECTO  
CONSTRUCCION DE VIVIENDAS PARA INTERNADO DE DAMAS

PROPUESTA PRESENTADO POR  
ING. ALVARO RODRIGUEZ (INSTRUCTOR CIPL)  
ING. GUILLERMO CERON (INSTRUCTOR CIPL)  
ING. LUIS G. HERNANDEZ (INSTRUCTOR )  
ING. MARWIN CASTILLO

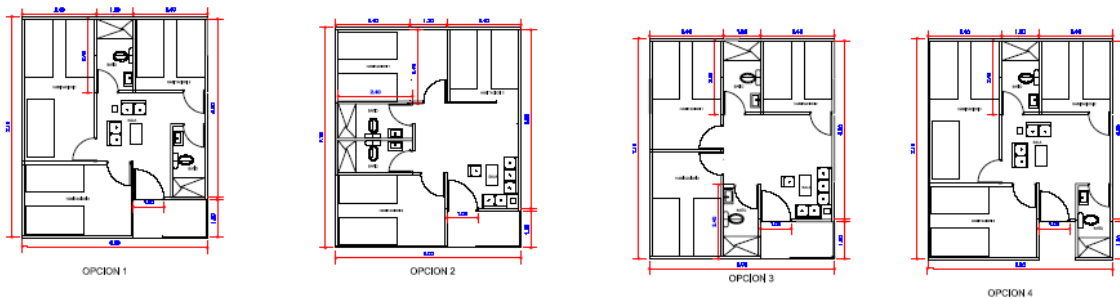
SAN JUAN DE PASTO  
SEPTIEMBRE 10 Y 11 DE 2009

## FASE 1. PRESENTACION Y ANALISIS DE ALTERNATIVAS

El Centro tecnologico del Mobiliario hace la presentacion de una vivienda Tipo que ha venido desarrollando, con dimension de 36m<sup>2</sup> que permite alojar un numero de ocho (8) personas por vivienda. Asi:

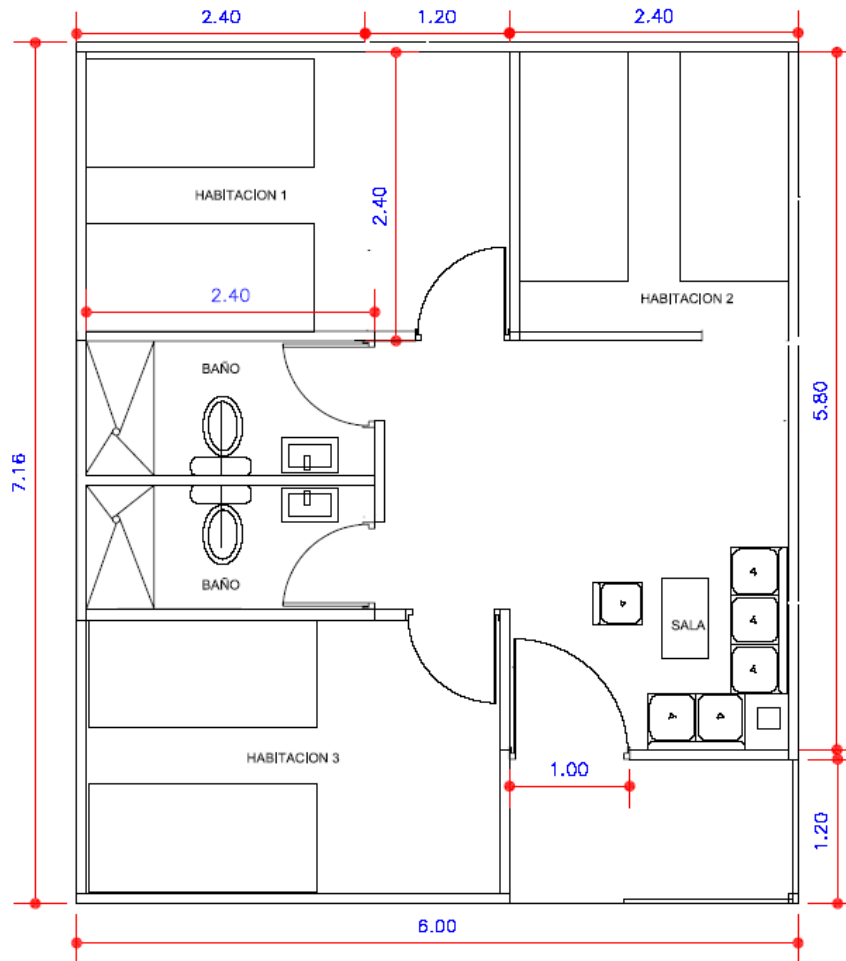


Partiendo de la necesidad actual del Centro Internacional de Produccion Limpia, de alojar un numero aproximado de setenta (70) aprendices se proponen algunas variaciones para esta vivienda, pasando a tener un area de 42m<sup>2</sup> con espacio para alojar doce (12) aprendices por vivienda. **Adicionalmente, se desea trabajar Tablilla de madera como material de cerramiento exterior.** Se presentan las siguientes opciones:



## FASE 2. DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA LA OPCION SELECCIONADA

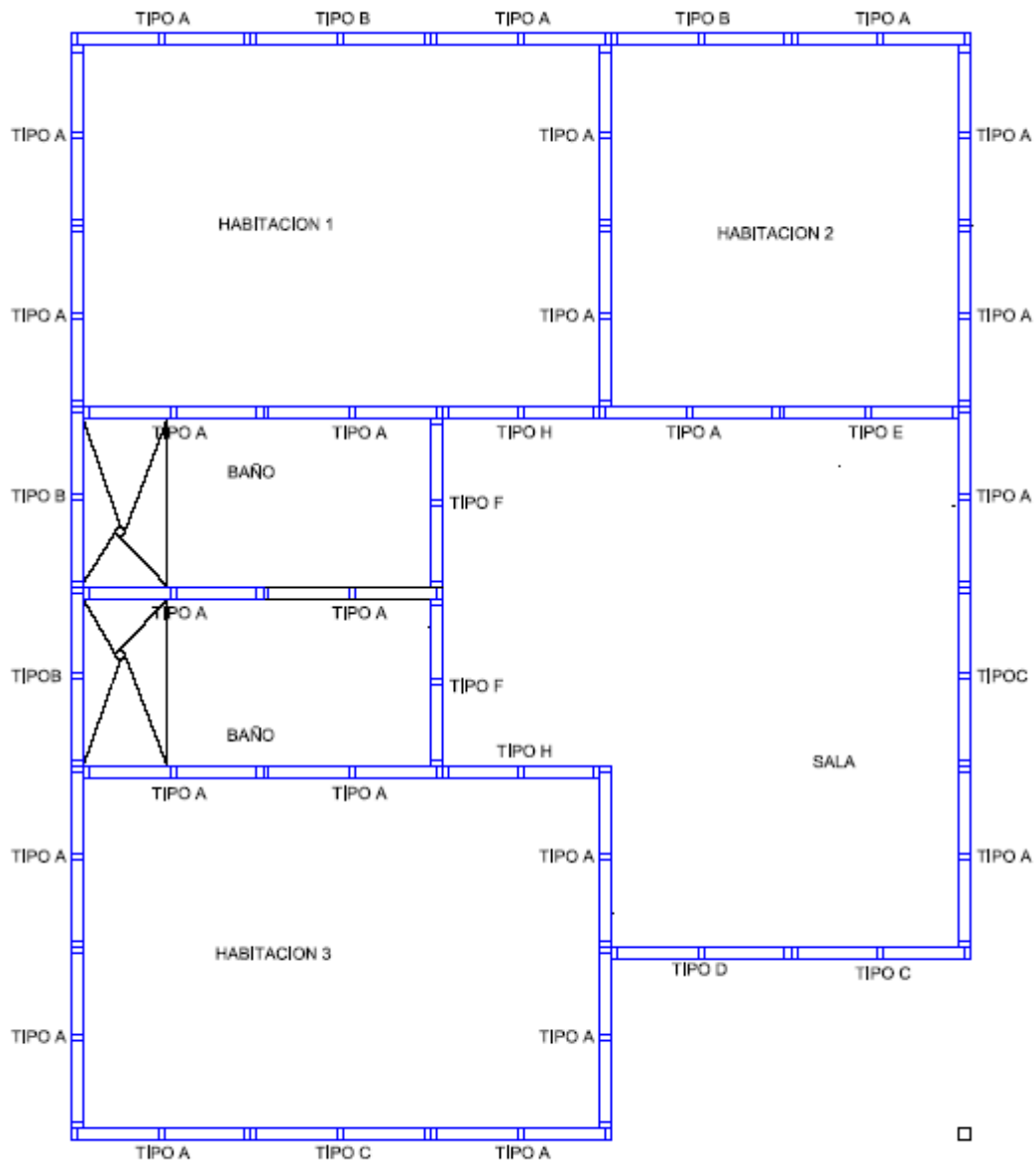
Luego de un analisis de espacios y ahorro de materiales, se selecciona la segunda opcion. De modo que la planta de la vivienda a trabajar corresponde a la siguiente geometria:



OPCION 2

### FASE 3. MODULACION DE LA VIVIENDA

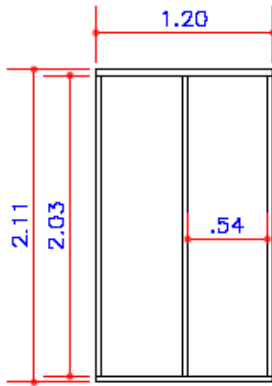
Partiendo de los modulos desarrollados por el Centro Tecnologico del Mobiliario, se procede a la ubicación de los paneles en la vivienda. Así:



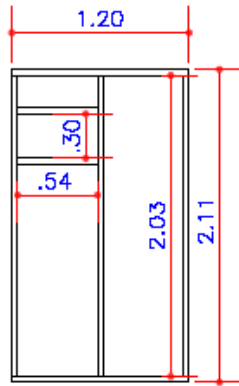
El detalle de cada modulo se presenta a continuacion.

## FASE 5. TIPOS DE PANELES A UTILIZAR

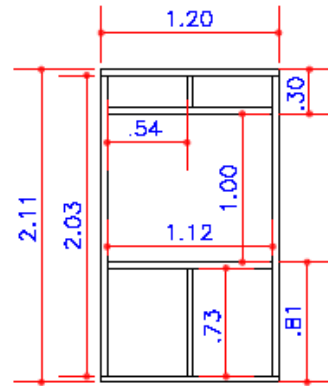
El siguiente grafico presenta la geometria para el conjunto de paneles requeridos en la construccion de la vivienda. La seccion de todos los elementos es de 2"X4".



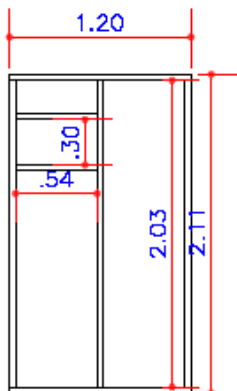
DETALLE PANEL  
TIPO A



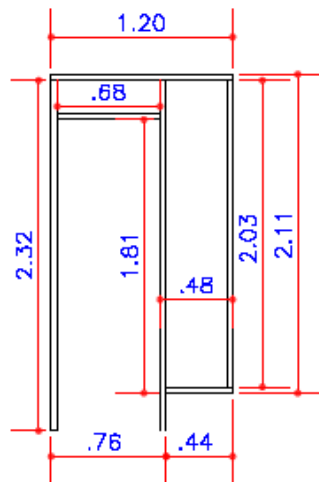
DETALLE PANEL  
TIPO B



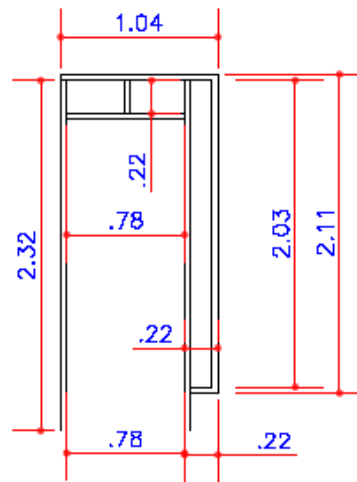
DETALLE PANEL  
TIPO C



DETALLE PANEL  
TIPO D



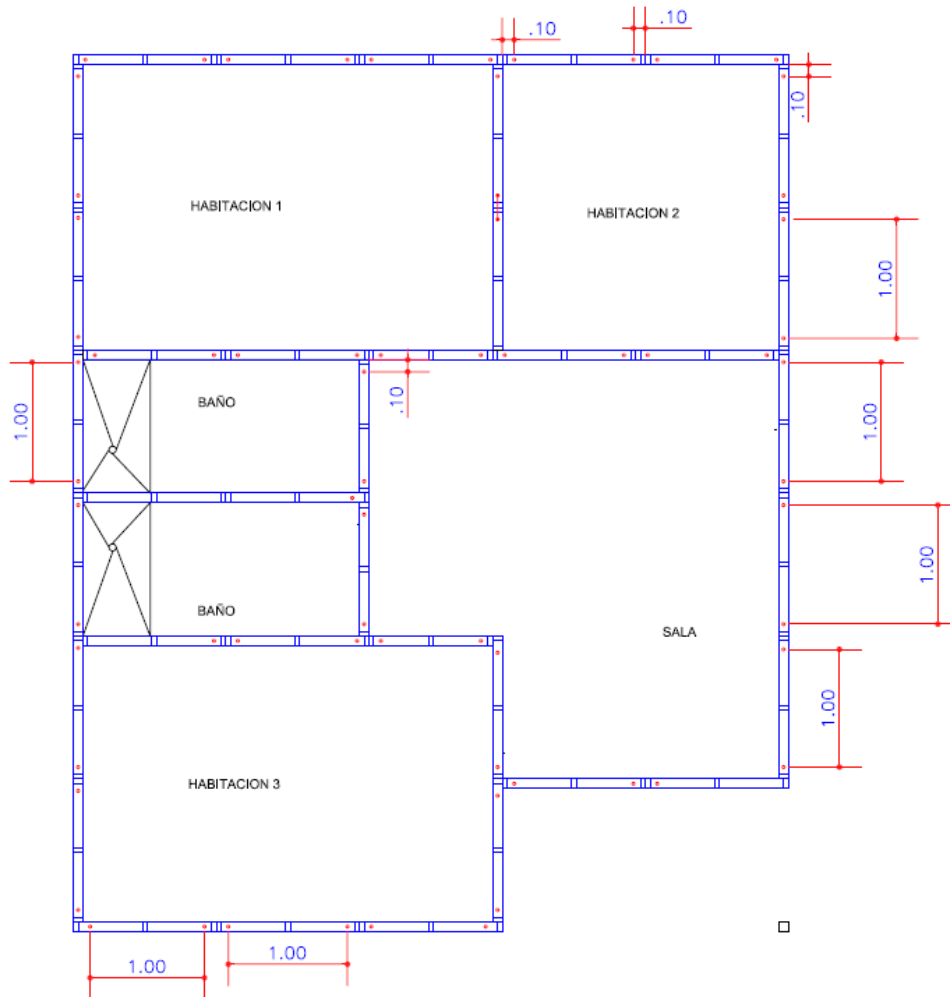
DETALLE PANEL  
TIPO F



DETALLE PANEL  
TIPO H

#### FASE 4. LOCALIZACION DE PERNOS DE ANCLAJE

El siguiente grafico muestra la localizacion de los pernos de anclaje a lo largo de la estructura de la vivienda. La correcta ubicación de los pernos de anclaje son parte fundamental en el correcto funcionamiento estructural de la vivienda. Cualquier modificacion necesaria, debera mantener los espaciamentos maximos entre pernos.

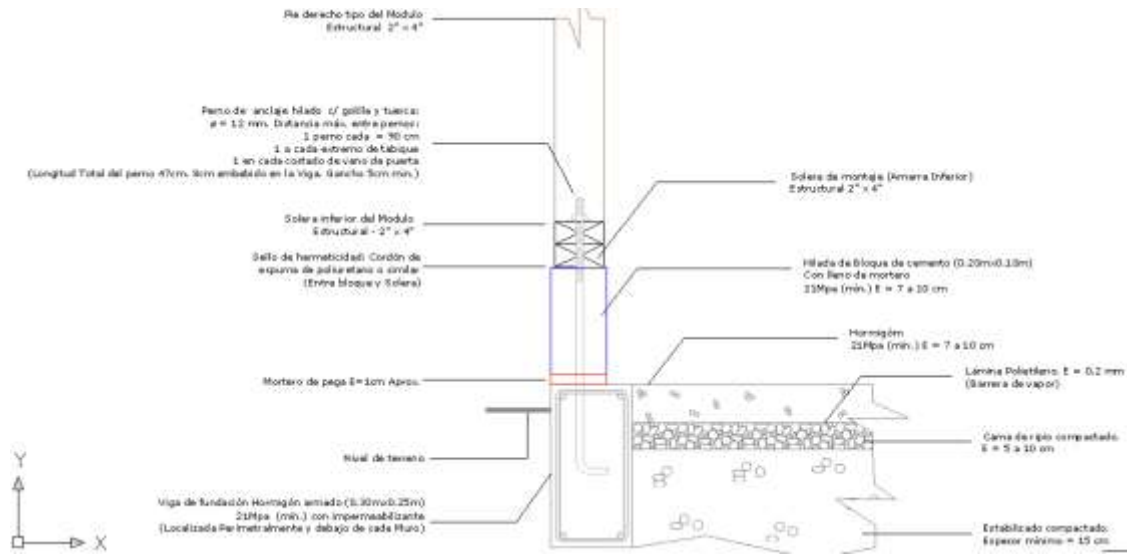


Para mayor claridad, juntamente con este documento, se anexa distribucion de pernos en formato CAD.



## FASE 5. PRESENTACION DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LA CIMENTACION

Como apoyo y claridad en el proceso constructivo de la cimentacion, se presenta el siguiente esquema o detalle de construccion:



Para mayor claridad, se entregan planos en formato CAD de estos detalles







2009

# INFORME #1

OBTENCIÓN  
PRELIMINARES

DE

DATOS



ALEXI GUERRERO, GUSTAVO JURADO, MARWIN CASTILLO.  
CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE  
02/09/2009



## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN

LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZACIÓN DEL RESERVORIO  
PLANO PRELIMINAR RED DE RIEGO  
PRELIMINAR ANOMALIAS DEL SISTEMA DE RIEGO  
PERFIL DEL RESERVORIO

AFOROS DEL CAUDAL

AFOROS  
Antes de bocatoma  
Bocatoma  
Rebose  
Aspersores

LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MONJE

ESPECIFICACIONES

PLANO MODELO

ANÁLISIS FUNCIONALIDAD

DIGITALIZACIÓN PLANO TOPOGRÁFICO FINCA LOPE

## INTRODUCCION

Con el fin de establecer un sistema de abastecimiento de agua adecuado dentro del CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA LOPE, se han llevado a cabo diversas actividades de recolección y clasificación de información que sirvan de base para la formulación de proyectos para aumentar y/o mejorar las infraestructuras actuales del agua.

Dentro de la metodología de formación por proyectos, es necesario iniciar con el desarrollo de la formación dentro de los proyectos que se realizan en la finca del centro Lope. Se ha identificado el mal funcionamiento del sistema de riego y en segundo orden la posibilidad de hacer que la cantidad de agua embalsada en el reservorio ubicado en la finca pudiese utilizarse para otros servicios dentro de las épocas de mayor pluviosidad, donde el riego no es necesario para el sector agropecuario.

En la obtención de información básica para los diseños, se busca caracterizar el territorio y la población beneficiada para satisfacer los diferentes usos del agua, las redes de riego y acueducto existentes, teniendo en cuenta que en el SENA no existen registros históricos de consumos, de catastro de redes, y definición de usos, que dificultan su optimización por lo cual, para poder dar un manejo preliminar a estos sistemas, se ha implementado un trabajo de identificación de variables dentro del sistema de riego existente y dentro de este proceso involucrar a los aprendices.

El análisis cuidadoso de la información obtenida será fundamental para el acondicionamiento y diseño de dimensiones adecuadas en las estructuras de los sistemas.

## LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.

### LOCALIZACIÓN DEL RESERVORIO

En trabajo conjunto con el Ing. Gustavo Jurado y un trabajador de campo del SENA, el día 13 de Junio se realizó la localización aproximada de la red de riego existente, cuyo cabezal es un reservorio, el cual se encuentra ubicado a  $1^{\circ}13'1.13''N$   $77^{\circ}14'57.62''W$  y con una altura promedio en su centro de 2679 m.s.n.m.



Fig. 1 (Ubicación Reservorio).

El proceso de localización consistió en recorrer el lugar por donde se encuentra la red de riego, y plasmarla en un mapa impreso, de esta manera se obtuvo información certera de la ubicación de sus componentes y la utilización de sus derivaciones.



Fig. 2 (Medida de diámetro de tubería)



Fig. 3 (Localización tuberías de la red de riego)



## PLANO PRELIMINAR RED DE RIEGO

Los datos recolectados en el proceso de localización se digitalizaron con el fin de que queden como un registro para su consulta.



Fig. 3 (Plano preliminar red de riego y Reservorio)

## PRELIMINAR ANOMALIAS DEL SISTEMA DE RIEGO

En el recorrido por el sistema de riego existente, se puede apreciar que los tramos de la red presentan diferentes problemas que le hacen perder presión, como fugas por mal estado de válvulas, que indican un mal mantenimiento de las redes y por tal motivo se deben establecer guías y procedimientos que tengan como finalidad asegurar la calidad del sistema.



Fig. 4 (Fuga por válvula de control)



Fig. 5 (Localización de hidrante)



Fig. 6 (Prueba del hidrante)



Fig. 7 (ventosa enterradas)



Fig. 8 (localización de válvula general)



Fig. 9 (Sistema de desarenador sin uso)



## PERFIL DEL RESERVORIO

Para poder obtener la profundidad total del reservorio se segmentó su perímetro por medio de un flexómetro cada 3 m como lo indican las flechas de la fig. 11, ubicando un teodolito nivelado a una altura instrumental de 2.10 m, el proceso de medición consiste en ubicarse en cada punto segmentado y sumergir la mira en el borde del reservorio, de esta manera se obtiene una distancia que existe entre el supuesto fondo y el anteojo del teodolito, la altura real del supuesto fondo será la diferencia de la lectura observada y la altura instrumental.



Fig. 10 (Toma de datos)

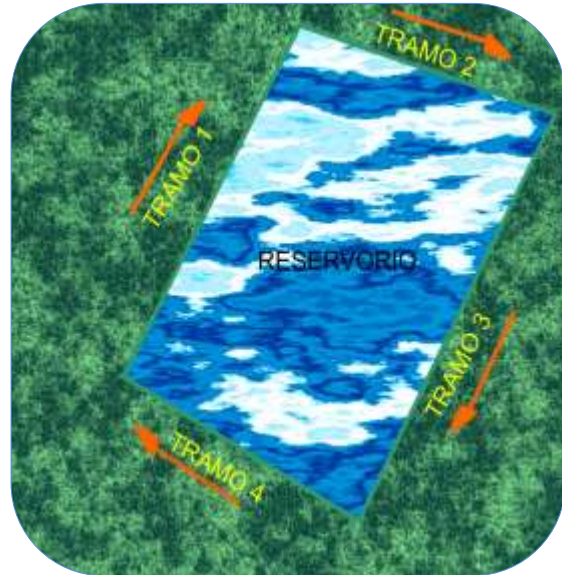


Fig. 11 (Tramos del reservorio)

Tramo 1				
Altura Instrumental	Abscisas (m)	Lectura (cm)	Lectura (m)	Cotas (m)
2.1	0.00			
	3	221.5	2.215	0.115
	6	271	2.71	0.61
	9	285	2.85	0.75
	12	310	3.1	1
	15	255.5	2.555	0.455
	18	269.3	2.693	0.593
	21	293	2.93	0.83
	24	416.3	4.163	2.063
	27	289	2.89	0.79
	30	300	3	0.9
	33	349.4	3.494	1.394
	36	408.5	4.085	1.985

Tramo 3				
Altura Instrumental	Abscisas (m)	Lectura (cm)	Lectura (m)	Cotas (m)
2.1	0.00			
	3	464	4.64	2.54
	6	460	4.6	2.5
	9	430	4.3	2.2
	12	455	4.55	2.45
	15	411	4.11	2.01
	18	336	3.36	1.26
	21	442	4.42	2.32
	24	423	4.23	2.13
	27	435	4.35	2.25
	30	285	2.85	0.75
	33	284	2.84	0.74
	36	320	3.2	1.1
	39	309	3.09	0.99

Longitud Total del Tramo (m)	38.45	313.7	3.137	1.037
Tramo 2				
Altura Instrumental	Abcisas (m)	Lectura (cm)	Lectura (m)	Cotas (m)
2.1	0.00			
	3	400	4	1.9
	6	419	4.19	2.09
	9	419	4.19	2.09
	12	419	4.19	2.09
	15	410.5	4.105	2.005
	18	393.3	3.933	1.833
	21	453	4.53	2.43
Longitud Total del Tramo (m)	22.1	408	4.08	1.98

Longitud Total del Tramo (m)	40.71	262	2.62	0.52
Tramo 4				
Altura Instrumental	Abcisas (m)	Lectura (cm)	Lectura (m)	Cotas (m)
2.1	0.00			
	3	271	2.71	0.61
	6	261.5	2.615	0.515
	9	290	2.9	0.8
	12	275.5	2.755	0.655
	15	295.5	2.955	0.855
	18	303.5	3.035	0.935
	21	284.5	2.845	0.745
Longitud Total del Tramo (m)	24	250	2.5	0.4
		233	2.33	0.23

Con los datos de las cotas de cada tramo, se puede estimar que la máxima profundidad es de 2 m en el tramo 1; 2 m en tramo 2; 2.45 en tramo 3 y 1 m en el tramo 4 con lo cual podemos apreciar que el reservorio está construido con una inclinación siendo el tramo 4 el menos profundo y el tramo 2 el más profundo, todos los datos obtenidos en esta práctica solo nos sirven de parámetros, ya que en el reservorio es evidente el deterioro de sus paredes como la presencia de algas y lodos que impiden conocer la profundidad real del mismo y por consiguiente el cálculo real de su volumen.

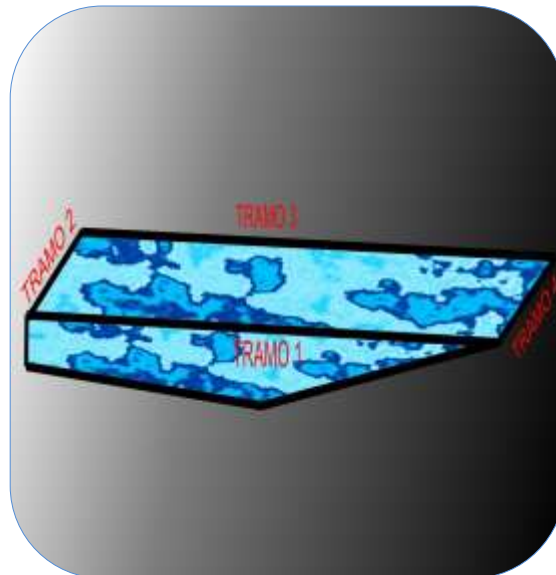


Fig. 12 Perfil Reservorio

## **AFOROS DEL CAUDAL**

### **AFOROS**

La primera visita de reconocimiento y planeación de actividades se realizó el día sábado 13 de junio con la colaboración del operario Wilson Tello quien permitió la identificación de redes encargadas del riego de la finca en las zonas agrícolas y pecuarias. En el recorrido se hizo el levantamiento de un registro fotográfico y la ubicación de los elementos hidráulicos que conforman la red hidráulica de riego, en un plano previamente desarrollado como parte de los módulos de formación correspondientes a las titulaciones en Agua y Saneamiento y Producción Pecuaria, en el cual se describen la división de lotes que actualmente presenta la finca en su conformación para las actividades agropecuarias. El mismo día se acordó realizar el aforo correspondiente a dos puntos del sistema. El primero la fuente que alimenta el reservorio la cual presenta un alto porcentaje de deterioro consecuencia de que en los alrededores se encuentran parcelas de cebolla a uno y dos metros de distancia de la orilla, además de la deforestación que implica efectos a largo plazo en la continuidad de la fuente por la escasez del recurso. Y el segundo en la entrada que permite que el reservorio conserve el volumen de agua que alimenta los sistemas de riego de la finca.

Los aforos se realizaron con el grupo de aprendices del Tecnólogo en Agua y saneamiento N° Orden 60010 el día jueves 18 de junio como parte de su proceso de formación en los módulos correspondientes a Operación de sistemas de potabilización.



Visita de reconocimiento y planeación de actividades (Reservorio Centro Lope)

## PROCEDIMIENTO:

### MATERIALES DE TRABAJO:

Palas  
Decámetro  
Cronometro  
Balde  
Flotador (Recipiente plástico)  
Cinta de enmascarar

### AFORO DE VELOCIDAD (Fuente de abastecimiento):

Para la ejecución del método se realizó previamente la adecuación del espacio con el fin de que el cauce cumpliera con los parámetros adecuados para la realización del aforo.

Inicialmente se realizó una inspección del área y se observó una división en la cual un porcentaje del caudal era separado del cauce principal con el fin de tomar los datos de todo el caudal se represo la derivación con el fin de aforar por un solo recorrido todo el caudal generado.



Adecuación de la fuente para la realización del aforo



Desarrollo del Aforo de velocidad

Posteriormente se tomaron las dimensiones del sitio en el cual se iba a desarrollar el procedimiento y se realizó el ensayo, el cual consta de cuantificar el tiempo que tarda un elemento que flote en recorrer una distancia homogénea previamente determinada. Es de gran importancia que la longitud cuente con un área transversal que conserve la forma geométrica establecida en todo el recorrido. Para el ensayo el cauce tenía forma rectangular para facilidad de los cálculos.

El ensayo se realizó en tres ocasiones en las cuales el flotador recorría la distancia teniendo en cuenta que la velocidad fuese uniforme en el trayecto, con el fin de tomar el tiempo con la ayuda de dos registros.

**Datos registrados:**

Dimensiones del canal		
Base	2,30	m
Alto	0,10	m
Área	0,23	m <sup>2</sup>
Longitud	2,00	m

Posteriormente se utilizan las formulas:

$$\text{Velocidad (m/s)} = \text{Longitud (m)} / \text{Tiempo (s)}$$

$$\text{Caudal (lps)} = \text{Area (m}^2\text{)} * \text{V (m/s)} * (1000 \text{ lts/m}^3\text{)}$$

T1 (seg)	T2 (seg)	V1 (m/s)	V2 (m/s)	Q1 (m <sup>3</sup> /s)	Q2 (m <sup>3</sup> /s)	Q2 (lt/s)	Q2 (lt/s)	Q Promedio (lt/s)
16,000	11,900	0,125	0,168	0,029	0,039	29,0	39,0	34,0
21,000	11,280	0,095	0,177	0,022	0,041	22,0	41,0	31,5
13,400	13,140	0,149	0,152	0,035	0,036	35,0	36,0	35,5
13,250	16,420	0,151	0,122	0,035	0,029	35,0	29,0	32,0
13,480	13,980	0,148	0,143	0,035	0,033	35,0	33,0	34,0
15,426	13,344	0,134	0,153	0,032	0,036	31,2	35,6	33,4

El caudal promedio registrado es de 33,4 lps.



## **AFORO VOLUMETRICO (Afluente Reservoirio):**

El segundo ensayo permitió identificar el caudal de agua que ingresa actualmente al reservorio. El método consta en tomar el registro del tiempo que tarda en completarse el volumen de un balde previamente aforado. De forma similar hubo la necesidad de adecuar de la mejor forma el sitio para la ejecución del procedimiento y la seguridad de los aprendices. La calidad de agua presenta un caudal significativo lo que implicaba que el balde utilizado presentara dificultades para contener el agua, lo que obligo utilizar un factor de corrección, escogido después de observar las condiciones del ensayo, que se incrementaba al volumen aforado del balde con el cual se realizó cada experiencia.



Aforo Volumétrico



Afluente reservorio  
Centro Lope

El ensayo se realizó durante cinco ocasiones en las cuales se registraban dos datos correspondientes al tiempo en el cual se llenaba el volumen aforado anteriormente.

### **Datos registrados:**

Volumen del balde: 36 lts  
Factor de corrección: 3 lts  
Volumen de aforo: 39 lts

Posteriormente se utiliza la fórmula:

$\text{Caudal (lps)} = \text{Volumen (lts)} / \text{Tiempo (s)}$

Datos Registrados:

AFORO VOLUMETRICO	T1 (seg)	T 2 (seg)	Q1 (lt/s)	Q2 (lt/s)	Q Promedio (lt/s)
Ensayo 1	4,800	8,200	8,125	4,756	6,441
Ensayo 2	3,800	11,200	10,263	3,482	6,873
Ensayo 3	3,800	14,100	10,263	2,766	6,515
Ensayo 4	4,000		9,750		9,750
Ensayo 5	4,800		8,125		8,125
Promedios	4,240	11,167	9,306	3,669	7,541

El caudal promedio registrado es de 7,541 lps.

## **AFOROS DE BOCATOMA Y REBOSE**

### **Metodología**

1. Los datos de aforos de caudal se obtienen en dos salidas al campo los días 4 de agosto y 10 de agosto. El curso encargado de este trabajo fue el TECNÓLOGO EN MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.

2. Los aforos de bocatoma, rebose del reservorio y de aspersores se hacen dentro del desarrollo de la competencia Establecer el sistema de riego según requerimientos técnicos del cultivo dentro del programa de formación de mecanización agrícola.

3. Los aforos realizados se trabajan dentro de los métodos de velocidad y sección y volumétrico, siendo estos los más utilizados.

Velocidad y sección.

Los métodos de aforo basados con este método son los más empleados; se requiere medir el área de la sección transversal del flujo de agua y la velocidad media de este flujo.

Aforo volumétrico

La medición del caudal se realiza de forma manual utilizando un cronómetro y un recipiente aforado, generalmente un balde.

4. Los datos fueron procesados por los aprendices y entregados en informes para realizar el consolidado.

Resultados  
Aforos de la bocatoma



Aforo Volumétrico en Bocatoma



Aforo volumétrico en bocatoma

AFORO BOCATOMA VOLUMETRICO

ITEM	LECTURAS								S	X	Q	
VOLUMEN Litros	9	9	9	9	9	9	9	0	63	9		
TIEMPO seg	1,79	1,74	1,51	1,48	1,34	1,51	1,45	0	10,820	1,546	5,8226	L/Seg

AFORO BOCATOMA VELOCIDAD/SECCION

ITEM	LECTURAS								S	X	Q	
ALTURA Lam .Ag	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,04	0,13		
ANCHO Sección									0	1,1		
AREA									0	0,143	M2	
TIEMPO Seg	30,8	25,5	25,9	36,8	27,3	35,7	28,2	0	210,1	30,01	Seg	
DISTANCIA									0	1,77	M	
VELOCIDAD								0	0	0,059	m/seg	
											0,0084	m3/seg
											8,4338	L/seg

AFORO REBOSE DEL RESERVORIO

Aforo volumétrico  
rebose  
Primera  
lectura

	LECTURAS								X		Q	
VOLUMEN Litros	8	8	8	8	8	8	8	8	64	8		
TIEMPO seg	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8		1,8	1,8	14,12	1,7	4,532	L/Seg
	2	3	3	9	3	1,9	4	8	0	7	5	g

Segunda  
Lectura

	LECTURAS								X		Q	
VOLUMEN Litros	10	10	10	11	10	0	0	0	51	10,2		
TIEMPO seg	2	2,2	2,1	2,7	2,2	0	0	0	11,25	2,2	4,533	L/Seg
					5	0	0	0	0	5	3	g

AFORO DE ASPERSORES.

AFORO VOLUMETRICO DE ASPERSORES  
GANADERIA

	LECTURAS								S	X	Q	
VOLUMEN Litros	8	6	6	6	6	5	0	0	37	6,1667		
TIEMPO seg	30	25	26	26,4	26,5	21,5	0	0	155,400	25,9	0,2381	L/Seg

CUYES 1

	LECTURAS								S	X	Q	
VOLUMEN Litros	7	6	4	5	6	7	0	0	35	5,8333		
TIEMPO seg	21,6	18,5	12,4	14,1	16,9	18,9	0	0	102,400	17,067	0,3418	L/Seg

CUYES 2

	LECTURAS								S	X	Q	
VOLUMEN Litros	7	6	4	5	6	7	0	0	35	5,8333		
TIEMPO seg	21,6	18,5	12,4	14,1	16,9	18,9	0	0	102,400	17,067	0,3418	L/Seg

CUYES 3

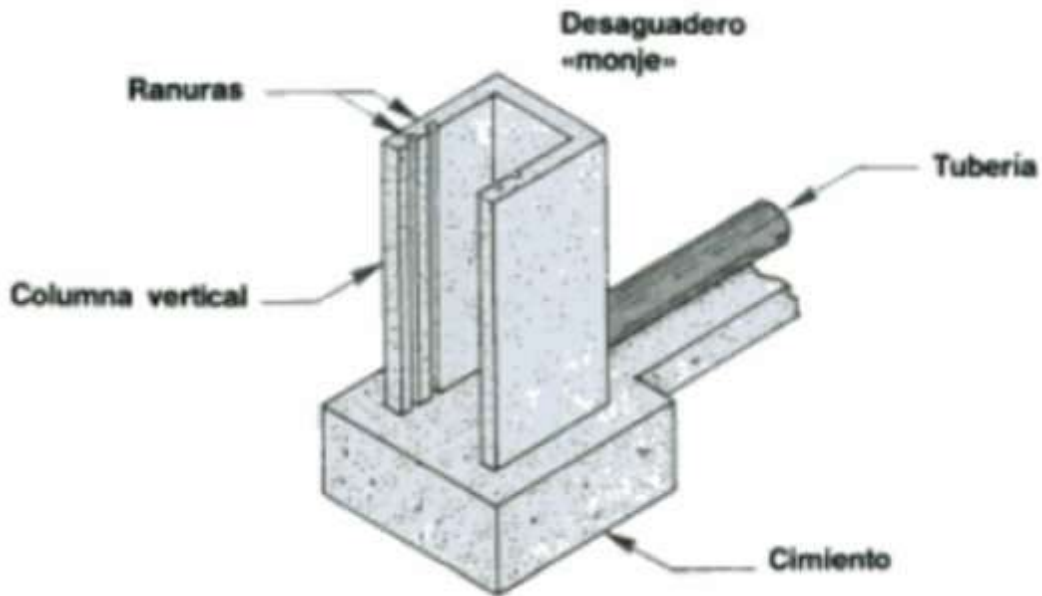
	LECTURAS								S	X	Q	
VOLUMEN Litros	8	8	8	7	8	8	0	0	47	7,8333		
TIEMPO seg	24,5	26,4	25,5	24,4	23,5	24,1	0	0	148,400	24,733	0,3167	L/Seg



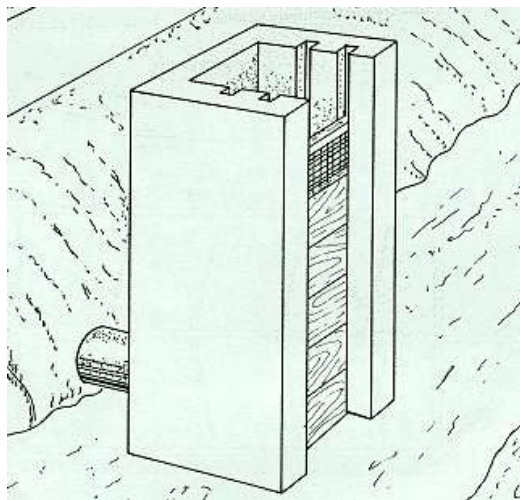
Prueba de aspersores

## LOCALIZACIÓN DEL MONJE:

ESPECIFICACIONES: Para la distribución de las aguas se estableció la idea de construir en el reservorio una estructura de desagüe conocida como “monje” en paralelo y aproximadamente a 6m del comienzo del tramo 1, está estructura se construye para solventar el problema que presenta la actual distribución, el “monje” consta de una estructura vertical, una tubería que atraviesa el dique conectada a la columna en su base, un cimiento para la columna y la tubería y unas ranuras para fijar los tablonces de madera y las rejillas que vienen a formar la cuarta cara de la estructura.



El sistema de esta estructura consiste en una columna vertical cerrada con tablonces de madera para regular el nivel del agua. El agua sale a través de una tubería sumergida bajo el dique. Una rejilla impide la salida de sólidos de determinado tamaño.

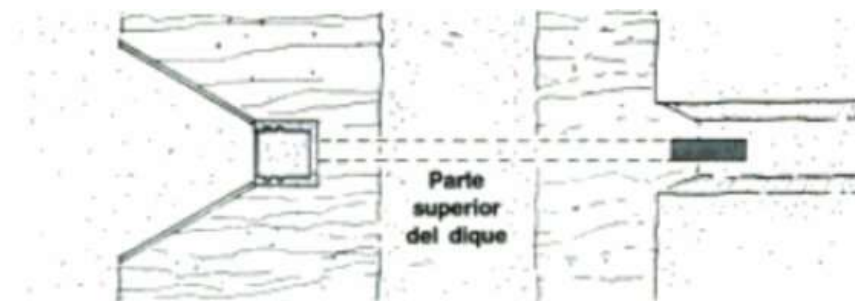




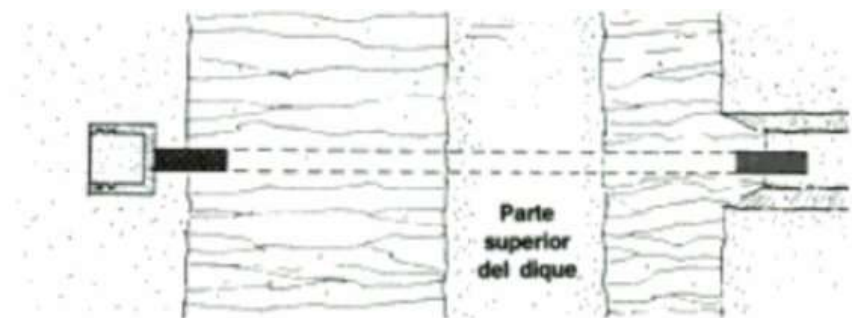
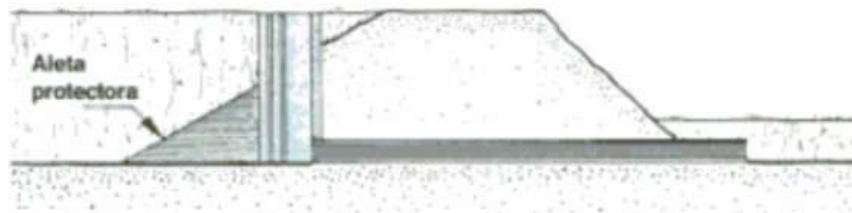
Este desaguadero se construye generalmente en la parte del estanque opuesta a la entrada del agua, situándose al centro o a la esquina del dique y se puede cimentar dentro del dique o como estructura exenta ya dentro del estanque.

Si el desaguadero se construye dentro del dique, habrá más fugas de agua y será más fácil la manipulación de la salida. Para evitar que entre la tierra en el desaguadero, se deberá construir una aleta protectora adicional en ambos lados. De todas formas, el mantenimiento del desaguadero será más fácil.

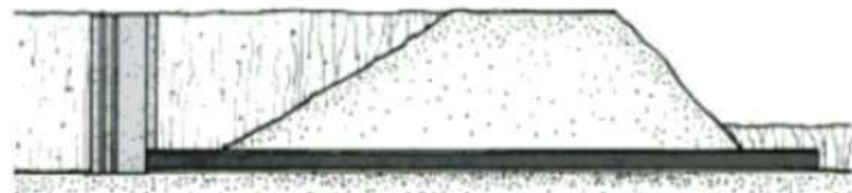
Si el desaguadero se construye sobre el fondo del estanque, delante de la línea de base interior del dique, necesitará una tubería más larga, pero el acceso al desaguadero se hará a través de una pasarela desmontable y resultará más difícil su manipulación.



Desaguadero incorporado al dique



Desaguadero delante del dique



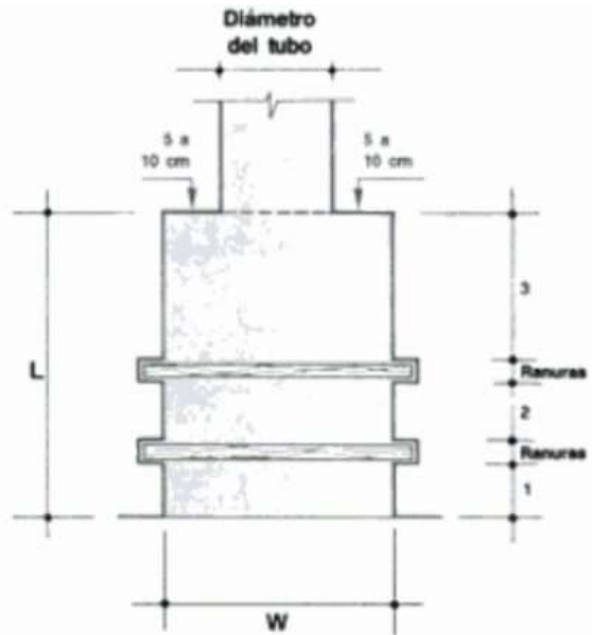
La capacidad de descarga de agua del desaguadero depende del diámetro interior de la conducción.

La sección transversal del desaguadero aumenta conforme aumenta también el diámetro de la conducción de la siguiente manera:

El ancho interno de la columna deberá ser igual al diámetro de la tubería más 5 a 10 cm en cada lado.

El espacio delante de la primera ranura deberá ser de aproximadamente 8 a 10 cm.

El espacio entre las dos hileras de tabloncillos a la pared posterior de la columna deberá aumentar conforme aumente la capacidad de descarga de agua, hasta un valor máximo de 35 a 40 cm.

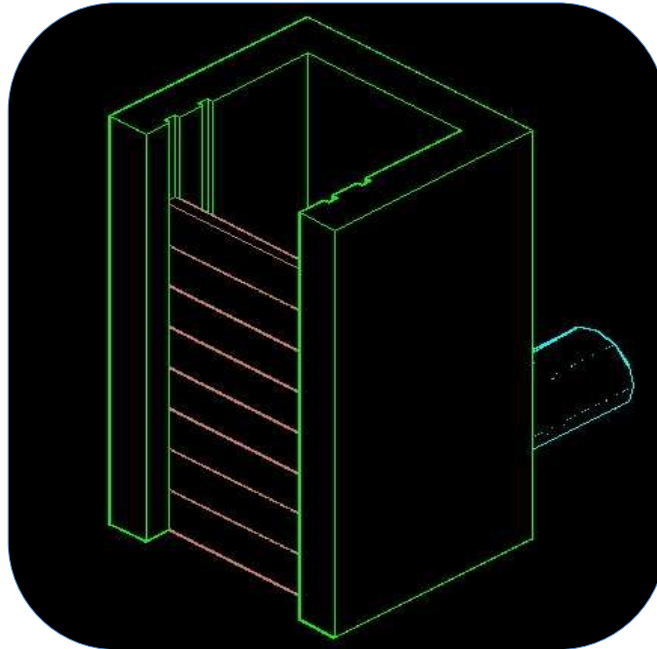


Para poder trasladar fácilmente los tabloncillos, trate de limitar la anchura interior del desaguadero, evitando que pase en cualquier caso de 50 cm.

Dimensiones internas de desaguaderos según el tamaño de la tubería (cm)	Diámetro interior de la tubería			
	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30
Anchura interior	30	33 - 35	40	48 - 50
Delante de la ranura 1	8	10	10	10
Espacio entre las ranuras 1 y 2	8	10	10	10
Distancia de la ranura 2 a la pared	16	16 - 20	26	34 - 37
Anchura de las dos ranuras	8	8	8	8
Longitud interna	40	44 - 48	54	62 - 65

La altura del desagadero está en relación con la altura máxima del agua en el estanque. El desagadero deberá ser al menos 20 cm más alto que la altura del agua, normalmente el desagadero tiene la misma altura que el dique de salida, a no ser que se trate de un diseño especial, la altura no deberá pasar de 2.5 m. Esta estructura garantiza un desempeño adecuado para el desagüe del estanque en nuestro caso el reservorio, pero no garantiza la retención de sólidos en ningún tipo de porcentaje estadístico sobre todo de arenas, que son las responsables de obturar los aspersores.

#### MODELO DEL MONJE



#### ANÁLISIS FUNCIONALIDAD

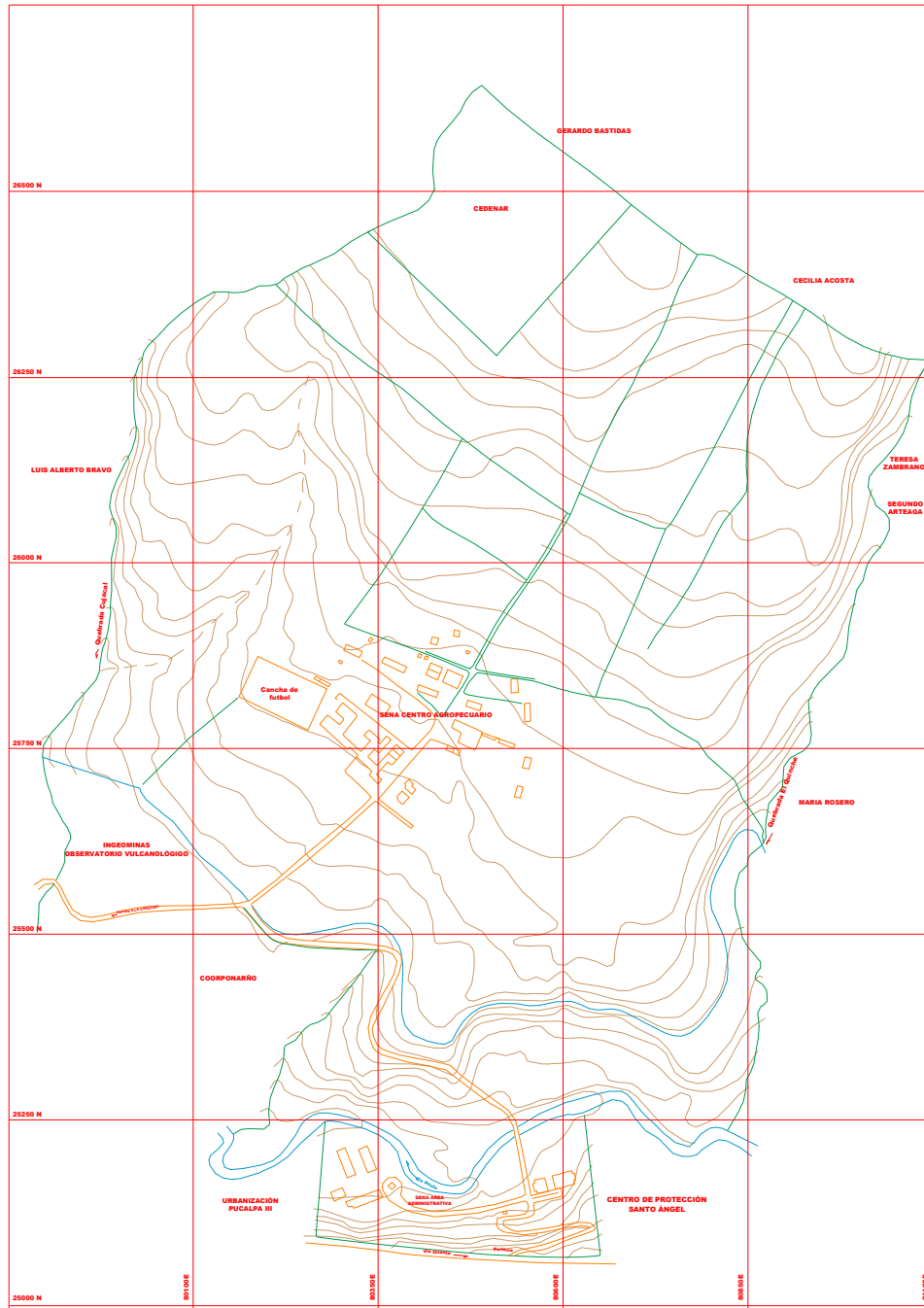
Aunque se ha planteado preliminarmente la construcción de esta estructura para distribuir las aguas para las diferentes dependencias con válvulas independientes y utilizar el reservorio como una especie de desarenador o retenedor de lodos, se puede evaluar que este sistema es una solución a corto plazo, ya que no se han contemplado actividades importantes como son:

El mantenimiento reservorio que sería realizado con maquinarias para extraer lodos obligando a suspender todo el suministro de agua y elevando los costos comparados con los de un sistema tradicional.

El tamaño de retención de partículas.

Las medida real de la profundidad del reservorio que es un parámetro de importancia para la construcción del desagadero "Monje".

# DIGITALIZACIÓN PLANO TOPOGRAFICO



## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO**

La localización del reservorio es un dato importante con el cual podemos en el futuro trabajar todo lo referente a la planimetría y altimetría del sistema. Sin embargo, se realizó el intento preliminar de hacer un levantamiento de la red del sistema de riego, la cual no se tiene en la finca. Es necesario tratar de ubicar en planos todos los accesorios, tuberías y sus diámetros para poder realizar el mantenimiento y manejo del sistema. Se pudo detectar el mal funcionamiento de algunos accesorios que se trabajaron en el primer acercamiento al diagnóstico de las redes del sistema de riego. Es necesario generar el diagnóstico total del sistema de riego para iniciar con la geoposición de los puntos donde se encuentren los accesorios y hacer una inspección de los mismos para determinar su estado.

Con respecto al reservorio, la primera dificultad es no poder hacer un acercamiento real de su volumen, los datos nos presentan una forma del reservorio muy definida, la cual corroborada con personas que estuvieron en la construcción del mismo, no coincide, lo que nos lleva a suponer que existe demasiado lodo acumulado el cual nos reduce la capacidad de embalse y además la reducción de presión por la falta de masa sobre el sifón de salida.

Esperamos pronto tener un levantamiento planimétrico preliminar el cual nos dará luces sobre la pérdida de presión en el sistema.

### **AFOROS DEL CAUDAL**

Con respecto a los aforos de caudal la información nos arroja que la fuente tiene un gran caudal (Promedio de 33 lps) del cual se desvía para el SENA y en especial al reservorio entre 5 y 8 lps y de los cuales se pierden en el rebose 4.5 lps derivándose al sistema de riego solo 3.5 lps, siendo posiblemente una de las fallas del sistema la falta de caudal para el llenado del sistema, redundando en la falta de presión. Los aspersores con la presión que se tiene en el momento tienen caudales de 0,3 a 0,4 lps en la situación actual se podrán tener funcionando 8 aspersores.

Se puede aumentar el caudal y presión por lo tanto se podrán manejar más cantidad de aspersores en funcionamiento o manejar aspersores de mayor caudal en especial en los potreros de ganadería.

## **LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MONJE**

El desagüero “monje” es uno de los sistemas más antiguos y comunes de desagüe de estanques. Consiste en una columna vertical cerrada con tablonos de madera para regular el nivel del agua. El agua sale a través de una tubería sumergida bajo el dique. Una rejilla impide la salida de los peces que se encuentran en el estanque. Un desagüero completo consta de las siguientes partes:

Una columna vertical de tres lados (llamada “monje”), normalmente de la misma altura que el dique de salida; una tubería que atraviesa el dique, conectada a la columna en su base; un cimiento para la columna y la tubería; ranuras para fijar los tablonos de madera y las rejillas que toman la cuarta cara del desagüero.

Lo anterior nos indica que el “monje” es solamente una estructura de desagüe para realizar mantenimiento y no de derivación como se quiere adaptar para el manejo de las aguas, además se debe considerar:

**El estado del dique o paredes del reservorio:** al realizar los procesos de excavación para la construcción del monje, sin tomar en cuenta el estado actual y las posibles raíces de la maleza que existen en su contorno podríamos desestabilizar sus paredes provocando un debilitamiento y por ende filtraciones.

**El tipo de suelo del lugar:** Es importante para identificar si resiste las presiones ejercidas por el agua o es necesario realizar un mejoramiento si se pretende

**La profundidad del reservorio:** es uno de los factores de gran importancia, para establecer si se puede o no construir el monje.

## **DIGITALIZACIÓN DEL PLANO TOPOGRÁFICO FINCA LOPE**

El centro internacional de producción limpia Lope, carece de material de apoyo físico y digital donde se represente el área, el relieve topográfico, sistemas de acueducto y riego de la finca que sirvan de consulta y orientación.

La digitalización del plano topográfico realizado por Álvaro Hidalgo en el año de 1994 sirve de base para trabajar la planimetría y altimetría hasta que se pueda realizar un levantamiento minucioso del reservorio y sus alrededores

## **RECOMENDACIONES**

### **RESERVORIO:**

- Estructuras de retención de lodos.
- Manejo de sistema de máximos y mínimos.
- Se requiere la intervención de este con el fin de incrementar el volumen útil de almacenamiento con acciones como la remoción de lodos, el desyerbe de malezas en las orillas.
- Realizar el procedimiento de manejo de volumen por medio del registro de profundidades que permita mayor precisión en su cálculo.
- Adecuación del afluente buscando reducir la cantidad de sólidos que llegan a disponerse por asentamiento final en el reservorio y regular las características del efluente.
- Mantenimiento.

### **AFOROS DEL CAUDAL**

- Es necesario la instalación de instrumentos de aforo tanto en la fuente como en el reservorio con el fin de registrar datos continuos de la cantidad de agua con la que se cuenta en varias épocas del año.

### **FUENTE**

- Instalación de vertedero para seguimiento de caudal.
- protección de la fuente (reforestar)

### **LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MONJE**

- Es importante la construcción de un aditamento especial para incrementar la retención de lodos y por otro lado facilitar la extracción de los mismos.



## **ANEXO Y CERTIFICADO PASANTÍA**



**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
CENTRO INTERNACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA LOPE  
EL COORDINADOR ACADÉMICO DEL SECTOR AGROPECUARIO E  
INDUSTRIAL**

**HACE CONSTAR:**

Que MARWIN OGUER CASTILLO SANCHEZ, con identificación 13.070.442, realizó su pasantía adelantada entre el 8 de junio de 2009 y el 30 de mayo de 2010, como apoyo a los procesos de diseño e interventoría, llevados a cabo en el Centro Internacional de Producción Limpia Lope.

San Juan de Pasto, 6 de julio de 2010

  
LUIS EDUARDO ENRIQUEZ ORDOÑEZ

11/07/10

\*SENA: Conocimiento para todos los colombianos\*

Ministerio de Protección Social  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
Calle 22 11E-05 Vía Oriental - PBX 7303304 FAX 7354095  
Correo Electrónico [carturo@sena.edu.co](mailto:carturo@sena.edu.co) - Pág Web [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co) Apartado Aéreo 517  
San Juan de Pasto - Nariño - Colombia