

**AYUDA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO
REGIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR “CERES” Y EL RELLENO
SANITARIO DE TUMACO**

ALEX RAMOS YEPEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVÍL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

**AYUDA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO
REGIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR “CERES” Y EL RELLENO
SANITARIO DE TUMACO**

ALEX RAMOS YEPEZ

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

**Director de Proyecto:
ING. JORGE HERNÁN BUITRAGO DÍAZ**

**Codirector:
ING. FABIAN ALBERTO SUÁREZ SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVÍL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones presentadas en este trabajo, son responsabilidad del autor del mismo.”

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2009

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar esta etapa tan importante de mi vida, quiero agradecer a todas las personas que de manera directa o indirecta contribuyeron en la consecución de mi objetivo.

Primero agradezco a Dios, por mi vida, por la familia hermosa que me dio y por haberme permitido mantener el impulso de estudiar hasta alcanzar esta meta tan importante y sobretodo por sus bendiciones y protección constante.

Quiero extender mi agradecimiento a mis padres, por su fuerza, su apoyo y sus oraciones; y por su acompañamiento espiritual constante.

Agradezco también a mis hermanos, por que son y serán siempre una parte muy importante de mi vida.

A mis sobrinas, por que son un motivo constante para ir siempre más allá en la gesta de un futuro y un país mejor para siempre.

Quiero agradecer muy especialmente, a mi futura esposa, a mi amor eterno, por su gran compañía, por sus consejos y por que siempre me recuerda que hay que seguir adelante.

A mis amigos presentes y a los ausentes, a los de ahora y a los de siempre, a los sinceros y a los que no lo fueron, a mis amigos de infancia y a mis nuevos amigos, pero sobretodo a los que siempre han estado ahí, a los que dicen la verdad sin importar nada mas que la amistad.

Quiero expresar un agradecimiento muy sincero a todos mis profesores desde mi formación primaria hasta la consolidación como profesional, a Consuelo Cortes, Rubiano Preciado, Rosa Cuero, Jesús Mideros (q.e.p.d.), Fernando Ocampo, Oscar Timaran; y a nivel profesional a docentes excepcionales: Ruby Criollo, Germán Mesías, Eduardo Ibarquen, Juan Carlos Jurado, Michel Bolaños, Carlos Buchelli, Roberto Salazar, Armando Muñoz, y Fabián Alberto Suarez Sánchez.

Y finalmente agradezco a todas las personas que directa o indirectamente tienen y/o tuvieron que ver conmigo y con mi formación.

DEDICATORIA

Cada uno de los propósitos alcanzados en mi vida se debe a que siempre he recibido apoyo constante de las personas que son para mí lo más importante, es por esto que al finalizar esta parte tan importante de mi vida quiero dedicar este triunfo de manera muy especial a mis incondicionales e inseparables acompañantes: a mi papa Cecilio Leónidas Ramos Castrillon, a mi mama Ana Digna Yopez Aragón, a mis hermanos Yulieth, Romel, Arnobi, Joel y María José, a la mujer de mi vida Jessica Alexandra Estupiñan Ferrin, a mis suegros Magola Ferrin y Armenio Estupiñan, a mis profesores Fernando Ocampo y Fabián Suarez, a mis amigos George, Adrian, Clímaco; Otto, Jhon Jairo, Frendy, Cristian, Cesar, Edison, Carlos, Javier y todos los demás que juntos componen el entorno de mi vida con el cual soy feliz y por el cual estoy orgulloso.

RESUMEN

PARA CONQUISTAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PASANTÍA, INICIALMENTE SE RECOPILO LA INFORMACIÓN CONCERNIENTE A LOS PROYECTOS CERES RELLENO SANITARIO NUEVO Y CLAUSURA DEL VERTEDERO ACTUAL A EJECUTAR EN EL DESARROLLO DE ESTA PASANTÍA, SE REALIZARON ENTREVISTAS CON LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVENÍAN EN LOS DIFERENTES PROYECTOS, A PARTIR DE ESTO SE PROCEDIÓ CON EL DESARROLLO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS Y PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES ADICIONALES ORDENADAS POR LA DIVISIÓN DE OBRAS PUBLICAS ADSCRITA A LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN DE LA ALCALDÍA DE TUMACO.

ES PERTINENTE MENCIONAR, QUE COMO EN TODO TRABAJO REALIZADO SE PRESENTARON DIFICULTADES QUE IMPEDÍAN EL AVANCE DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTARSE, PERO GRACIAS AL ESFUERZO, DEDICACIÓN Y PERSISTENCIA SE LOGRO DESEMPEÑAR UNA LABOR GRATIFICANTE Y DE MUCHO INTERÉS, GENERANDO ASÍ LA SATISFACCIÓN DE HABER CONSEGUIDO EL TRIUNFO DE LO PROPUESTO, PERMITIÉNDOLE A LA DIVISIÓN DE OBRAS PUBLICAS UN AVANCE EN LA MEJORA DE SUS PROCESOS DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE EJECUTAN PARA LA ALCALDÍA DISTRITAL DE TUMACO.

ABSTRACT

IN ORDER TO CONQUER THE OBJECTIVES PROPOSED IN PASANTÍA, INITIALLY I COMPILE THE INFORMATION CONCERNING NEW PROJECTS SANITARY STUFFED CERES AND CLOSING OF THE PRESENT GARBAGE DUMP TO EXECUTE IN THE DEVELOPMENT OF THIS PASANTÍA, INTERVIEWS WITH THE DIFFERENT PEOPLE WERE MADE WHO TOOK PART IN THE DIFFERENT PROJECTS, FROM THIS SHE WAS COME WITH THE DEVELOPMENT OF THE DIFFERENT REQUIRED PROCESSES OF CONSTRUCTION FOR THE EXECUTION OF THE PROJECTS AND FOR THE EXECUTION OF ADDITIONAL ACTIVITIES ORDERED BY THE WORK DIVISION YOU PUBLISH ASSIGNED TO THE SECRETARY OF PLANNING OF THE MAYORSHIP OF TUMACO.

HE IS PERTINENT TO MENTION, WHICH AS IN ALL MADE WORK DIFFICULTIES APPEARED THAT PREVENTED THE ADVANCE OF THE ACTIVITIES TO EXECUTE THEMSELVES, BUT THANKS TO THE EFFORT, DEDICATION AND PERSISTENCE PROFIT TO EVOLVE A REWARDING WORK AND OF MUCH INTEREST, GENERATING THEREFORE THE SATISFACTION TO HAVE OBTAINED THE TRIUMPH OF THE PROPOSED THING, ALLOWING THE WORK DIVISION YOU PUBLISH AN ADVANCE IN THE IMPROVEMENT OF ITS PROCESSES OF EXECUTION OF THE CONSTRUCTION PROJECTS THAT ARE EXECUTED FOR THE MAYORSHIP DISTRIAL DE TUMACO.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. TÍTULO	25
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE	25
1.1.1 Localización del proyecto.....	27
1.2 CONTROL TÉCNICO DE LAS OBRAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CERES	28
1.2.1 Control técnico del bloque de aulas:	29
1.2.1.1 Reinicio de las actividades de construcción.....	29
1.2.1.2 Columnas del primer nivel.....	29
1.2.1.3 Curado de columnas fundidas	30
1.2.1.4 Sobrecimiento en mamposteria.	31
1.2.1.5 Relleno compactado de piso.....	31
1.2.1.6 Placa de piso	32
1.2.1.7 Mamposteria en ladrillo tolete común piso 1	32
1.2.1.8 Losa aligerada de entrepiso.....	33
1.2.1.9 Mensula	35
1.2.1.10 Columnas del segundo nivel.	35
1.2.1.11 Mamposteria en ladrillo tolete común PISO 2	36
1.2.1.12 Vigas aéreas segundo nivel	37
1.2.1.13 Viga cinta	37
1.2.1.14 Repello de muros primer y segundo nivel.....	38
1.2.1.15 Escalera	38
1.2.1.16 Alfajias	39
1.2.1.17 Cubierta.	40
1.2.1.18 Carpintería metálica.....	41
1.2.1.19 Pisos	43

1.2.1.20 Instalaciones eléctricas, voz y datos	43
1.2.1.21 Canales bajantes y desagües	44
1.2.1.22 Andenes	45
1.2.1.23 Pintura de muros, vigas y columnas	45
1.3 CONTROL TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA BATERIA SANITARIA DEL CERES.....	47
1.3.1 Localización de la nueva batería sanitaria	48
1.3.2 Excavaciones para cimentación.....	49
1.3.3 Zapatas	50
1.3.4 Pedestales.	51
1.3.5 Vigas de cimentación	51
1.3.6 Placa Contrapiso.....	52
1.3.7 Columnas.....	53
1.3.8 Losa aligerada para tanques.....	54
1.3.9 Mamposteria	55
1.3.10 Instalaciones hidráulicas	56
1.3.11 Enchapes y muebles sanitarios	57
1.3.12 Mesones	58
1.3.13 Carpintería metálica	59
1.3.14 Pintura.....	60
1.3.15 Instalación de tanques.	61
1.3.16 Espejos	62
1.3.17 Pozo séptico	62
1.4 CONTROL TÉCNICO EN LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS BATERIAS SANITARIAS EXISTENTES.....	66
1.4.1 Adecuación y mejoramiento de la batería sanitaria de niños	66
1.4.1.1 Demolición de muros y retiro de cubierta.....	66
1.4.1.2 Desmonte de muebles sanitarios y adecuación de tuberías	67
1.4.1.3 Estructuras de concreto nuevas.....	67
1.4.1.4 Muros y pisos faltantes	69

1.4.1.5 Carpintería metálica	70
1.4.2 Adecuación y mejoramiento batería sanitaria niñas.....	73
1.4.2.1 Muros y lavamanos	74
1.4.2.2 Espejos	76
2. CONTROL TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO PROVISIONAL PARA TUMACO	77
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RELLENO SANITARIO	77
2.1.1 Localización y descapote de maleza vegetal	78
2.1.2 Excavaciones cargue y desalojo de material	79
2.1.3 Impermeabilización de celda con Geotextil NT 1600	80
2.1.4 Instalación de geomembrana.....	80
2.1.5 Construcción de filtros en espina de pescado.....	81
2.1.6 Material de cobertura de filtros.....	82
2.1.7 Tubería salida de lixiviados a tanque	83
2.1.8 Construcción de filtro para manejo de gases	83
2.1.9 Construcción de cunetas.....	84
2.1.10 Construcción de tanques para lixiviados.....	86
2.1.11 Adecuación de la vía de acceso	88
3. CONTROL TÉCNICO EN LA CLAUSURA DEL ANTIGUO VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE TUMACO.....	91
3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	91
3.2 REAPERTURA DE CANALES DE DESAGUE EN MAL ESTADO	92
3.3 ADECUACIÓN TALUDES Y BORDES DE LA MASA DE RESIDUOS	93
3.4 CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEAS PARA MANEJO DE GASES.....	95
3.5 CIERRE Y REVEGETACIÓN DEL VERTEDERO	97
4. REVISIÓN Y LIQUIDACIÓN PARCIAL Y/O FINAL DE OBRAS EN EJECUCIÓN DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO	99
4.1 OBRAS A LAS QUE SE LE REALIZÓ INTERVENTORIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA.....	99

4.1.1 Construcción comedor escolar y ceramiento de institución educativa descolgadero río Mira	99
4.1.2 Construcción comedor escolar institución educativa chajal sede vereda colorado	99
4.1.3 Construcción comedor escolar y batería sanitaria institución educativa San Juan Evangelista.....	100
4.1.4 Construcción comedor escolar, un aula escolar y adecuación de dos aulas existentes en la vereda alto jagua.....	100
4.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	100
4.2.1 Trabajo de campo	100
4.2.2 Trabajo administrativo.....	101
4.3 FORMATOS UTILIZADOS.....	102
4.3.1 Formato numero 1.	102
4.3.2 Formato numero 2.	104
4.3.3 Capacitación recibida por el sena	105
4.3.3.1 Charlas:.....	105
4.3.3.2 Cursos:.....	106
5. CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS	110

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planta del primer piso	26
Figura 2. Planta del segundo piso.....	26
Figura 3. Fachadas frontal y lateral derecha.....	27
Figura 4. Macrolocalización al sur este de Tumaco	27
Figura 5. Localización general en la población	28
Figura 6. Localización del CERES en la I. E. la Espriella	28
Figura 7. Vista detallada de las componentes y dimensiones del pozo séptico.....	63
Figura 8. Vista de la planta del pozo y detalle de las tapas	63
Figura 9. Macrolocalización	78

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Bloque de aulas CERES terminado y en uso	25
Foto 2. Estado de la obra al reiniciar actividades.....	29
Foto 3 y 4. Fundición de Columnas	30
Foto 5. Curado de columnas.....	30
Foto 6 y 7. Sobrecimiento	31
Foto 8. Relleno compactado	31
Foto 9 y 10. Fundición placa de piso, obsérvese la malla de refuerzo y el plástico inferior cuya finalidad es retener la humedad de la mezcla de concreto.....	32
Foto 11. Muros del piso 1	32
Foto 12 y 13. Armado de formaleta de entrepiso	33
Foto 14 y 15. Acero de refuerzo de losa de entrepiso	33
Foto 16 y 17. Ducto eléctrico y casetones en losa.....	34
Foto 18 y 19. Losa de entrepiso fundida.....	35
Foto 20 y 21. Construcción de ménsula.....	35
Foto 22 y 23. Columnas del segundo nivel construidas.....	36
Foto 24 y 25. Muros del segundo nivel	36
Foto 26. Construcción de vigas aéreas piso 2	37
Foto 27. Construcción de viga cinta.....	37
Foto 28 y 29. Muros repellados.....	38
Foto 30 y 31. Armado y fundición de escaleras	39

Foto 32 y 33. Escalera acabada, pintada y con pasamanos.....	39
Foto 34 y 35. Alfajías fundidas y terminadas	40
Foto 36 y 37. Estructura metálica de cubierta.....	40
Foto 38 y 39. Cubierta instalada	41
Foto 40 y 41. Instalación carpintería metálica.....	42
Foto 42 y 43. Instalación de pisos.....	43
Foto 44 y 45. Instalación ductos para conductor eléctrico	43
Foto 46 y 47. Iluminación de auditorio y aulas	44
Foto 48 a 50. Instalación de Tubería evacuación aguas lluvias.....	44
Foto 51 a 53. Excavación e instalación tubería de desagües	45
Foto 54 y 55. Proceso de construcción de andenes	45
Foto 56. Pintura de muros internos.....	46
Foto 57 y 58. Pintura de fachadas	46
Foto 59. Estado inicial de la batería sanitaria de niños.....	47
Foto 60. Estado inicial de la batería sanitaria de niñas.....	48
Foto 61. Batería sanitaria nueva terminada y en uso.....	48
Foto 62. Localización de la batería sanitaria nueva	49
Foto 63 y 64. Excavación y solado de protección.....	50
Foto 65. Parilla para zapatas antes de su instalación.....	50
Foto 66. Zapatas fundidas en concreto.....	51
Foto 67. Pedestales fundidos	51
Foto 68. Vista del acero de refuerzo de las vigas de cimentación armado	52
Foto 69. Vista de las vigas de cimentación fundidas	52

Foto 70. Placa contrapiso fundida, véase los puntos hidrosanitarios fijados	53
Foto 71. Columnas armadas y encofradas	53
Foto 72. Vista de las columnas del la batería sanitaria construidas.....	54
Foto 73. Proceso de construcción de la losa para tanques	54
Foto 74 y 75. Vista de la losa para tanques terminada, obsérvese las proyecciones de los ductos hidráulicos y eléctrico.....	55
Foto 76 y 77. Vista de los muros divisorios y de fachadas	55
Foto 78. Repello afinado de muros	56
Foto 79 y 80. Instalación y cubrimiento de tubería por piso.....	56
Foto 81 y 82. Vista de los muros enchapados en cerámica.....	57
Foto 83. Vista del piso terminado, véase el emboquillado de los muebles sanitarios	57
Foto 84. Mesones construidos	58
Foto 85. Mesones terminados con lavamanos incrustados	59
Foto 86 y 87. Carpintería metálica instalada con protección en anticorrosivo rojo	60
Foto 88 y 89. Puertas y ventanas metálicas acabadas.....	60
Foto 90. Pintura de fondo color blanco	61
Foto 91. Pintura de acabado en vinilo tipo 1 o de protección a la intemperie	61
Foto 92 y 93. Vista de los tanques instalado con sus respectivos flotadores	62
Foto 94. Espejos baño damas	62
Foto 95. Avance construcción pozo séptico.....	64
Foto 96. Acero de refuerzo para tapa del pozo.....	64
Fotos 97 y 98. Pozo séptico terminado.....	65
Foto 99. Filtro de grava para infiltración de aguas tratadas	65

Foto 100. Baterías sanitarias adecuadas y mejoradas	66
Foto 101. Vista de las demoliciones efectuadas	67
Foto 102 y 103. Sanitarios desmontados y tubería hidrosanitaria proyectada.....	67
Foto 104. Columnetas para soporte de cubierta	68
Foto 105. Armado de viguetas para estructura de cubierta	68
Foto 106. Viguetas construidas.....	69
Foto 107 y 108. Vista de la colocación de los muros faltantes	69
Foto 109. Proceso de pañetado de muros	70
Foto 110 y 111. Placa de piso y andenes	70
Foto 112. Carpintería metálica de la batería instalada.....	71
Foto 113. Carpintería metálica con pintura de acabado	71
Foto 114 y 115. Enchape de muros y piso.....	72
Foto 116 y 117. Cubierta y pintura de acabado	72
Foto 118. Muebles sanitarios instalados	73
Foto 119. Vista de la batería sanitaria de niñas adecuada	73
Foto 120. Muro de fachada nuevo	74
Foto 121. Muro con ventanales y puertas en carpintería metálica.....	74
Foto 122 y 123. Proceso de construcción del lavamanos corrido.....	75
Foto 124. Lavamanos corrido terminado	76
Foto 125. Espejos baño niñas.....	76
Foto 126. Localización del kiosco en el terreno	77
Foto 127 y 128. Descapote de maleza vegetal.....	78
Foto 129 y 130. Proceso de excavación del terreno	79

Foto 131 y 132. Proceso de desalojo de material	79
Foto 133 y 134. Terreno totalmente excavado.....	80
Foto 135 y 136. Instalación del geotextil.....	80
Foto 137 y 138. Proceso de instalación de geomembrana	81
Foto 139 y 140. Construcción de filtro tipo A	81
Foto 141 y 142. Construcción de filtro tipo B	82
Foto 143 y 144. Material de cobertura de filtros.....	82
Foto 145 y 146. Instalación salida de lixiviados hacia tratamiento.....	83
Foto 147 y 148. Chimeneas para control de gases.....	84
Foto 149. Remate de chimenea.....	84
Foto 150. Cuneta lista para fundición	85
Foto 151 y 152. Cunetas construidas	85
Foto 153. Cuneta en funcionamiento	86
Foto 154. Proceso de construcción tanque para lixiviados	86
Foto 155. Proceso de fundición del tanque.....	87
Foto 156. Secuencia del proceso de construcción de tanques.....	87
Foto 157 y 158. Vista de tanques terminados y en funcionamiento.....	88
Foto 159. Estado inicial del 90% de la vía de acceso	88
Foto 160. Proceso de nivelación de la vía	89
Foto 161. Proceso de empalizado de la vía de acceso.....	89
Foto 162. Proceso de extendido del material granular.....	90
Foto 163. Vista de la vía de acceso terminada	90
Foto 164. Vertedero a cielo abierto clausurado	91

Foto 165. Vista del antiguo vertedero de residuos de Tumaco aun en uso	92
Foto 166 y 167. Vista de la zona aledaña inundada y con canales en funcionamiento.....	92
Foto 168 y 169. Proceso de adecuación de los canales aguas debajo de vertedero.....	93
Foto 170 y 171. Taludes de residuos a estabilizar, obsérvese el deslizamiento producido en la foto 46	94
Foto 172 y 173. Estabilización de los taludes en los bordes del vertedero	94
Foto 174 y 175. Proceso de clausura del vertedero, colocación de capa de suelo compactado sobre residuos	95
Foto 176. Formaleta para chimenea armada.....	95
Foto 177. Chimenea terminada.....	96
Foto 178. Vista de las chimeneas rellenas con residuos	96
Foto 179. Vista final de las chimeneas en funcionamiento	97
Foto 180 y 181. Proceso de extendido y compactación del suelo sobre residuos .	97
Foto 182 y 183. Vista del proceso de siembra de vegetación al inicio y dos meses después	98

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. JUEGO DE PLANOS DEL PROYECTO CERES TUMACO.....	111
Anexo B. JUEGO DE PLANOS RELLENO SANITARIO PROVISIONAL PARA TUMACO Y PLAN DE CIERRE VERTEDERO ACTUAL.....	111
Anexo C. PLANOS DEL POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE	111
Anexo D. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR Y EL CERRAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DESCOLGADERO RIO MIRA	111
Anexo E. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR Y EL CERRAMIENTO INSTITUCIÓN EDUCATIVA DESCOLGADERO RIO MIRA	112
Anexo F. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR INSTITUCION EDUCATIVA CHAJAL SEDE VEREDA COLORADO	112
Anexo G. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA CHAJAL SEDE VEREDA COLORADO	112
Anexo H. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR Y BATERÍA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN EVANGELISTA.....	113
Anexo I. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR Y BATERIA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN EVANGELISTA	113
Anexo J. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR, UN AULA ESCOLAR Y MEJORAMIENTO DE DOS AULAS EXISTENTES EN LA VEREDA ALTO JAGUA RIO MIRA.....	113
Anexo K. JUEGO DE PLANOS COMEDOR ESCOLAR, UN AULA Y MEJORAMIENTO DE DOS AULAS EXISTENTES EN LA VEREDA ALTO JAGUA RIO MIRA	113

GLOSARIO

ACABADOS: son todos los elementos que no hacen parte de la estructura como los enchapes, estuco, pintura, cielo rasos, y que quedan expuestos a la vista de las personas.

ACERO (STEEL): hierro bastante pobre con un bajo contenido de carbón.

ACTA: manuscrito en el cual se consignan lo tratado o pactado, y en el cual intervienen y firman los responsables de dicho suceso.

ACTA DE INICIO DE OBRA: documento por medio del cual se da oficialmente iniciada el desarrollo de una actividad o proyecto.

ACTA DE LIQUIDACIÓN: escrito por medio del cual se da oficialmente terminada el desarrollo de una actividad o proyecto.

ACTA DE PAGO: documento oficial por medio del cual se hace efectivo el pago de una determinada obra o cantidades de obra o mano de obra dentro de un plazo y contrato vigentes.

ACTA DE SUSPENSIÓN DE OBRA: manuscrito oficial por medio del cual se suspende temporalmente unilateral o bilateralmente la ejecución de una obra o proyecto.

ADITIVO DE CONCRETOS O MORTERO: material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto o a los morteros, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su resistencia.

AGREGADO MIXTO: conjunto del agregado grueso del tipo grava y de agregado fino del tipo arena los cuales se representan como un solo componente extraído de canteras ubicadas a la orilla del río.

ARMADURA, ENTRAMADO O ARMAZÓN (THROUGH TRUSS): estructura formada por la unión de varios elementos esbeltos de metal o madera en una geometría diseñada para alcanzar gran longitud y profundidad con un uso mínimo de material; en la clasificación de este estudio en particular, "armadura" se limita al tipo tridimensional que envuelve por completo a la vía de rodaje.

ARRIOSTRAMIENTO (BRACING): conjunto de elementos estructurales a manera de amarres transversales usados para aumentar la rigidez de la estructura y su

capacidad de resistir cargas laterales, tales como los movimientos sísmicos y la presión de los vientos huracanados.

CIMENTACIÓN: conjunto de vigas, zapatas, placas o pilotes que se encargan de transmitir las cargas generadas por edificio al suelo.

COLUMNA: elemento estructural generalmente cilíndrico o cuadrado que sirve como pieza de apoyo.

COLUMNETA: elemento de concreto de sección pequeña y posición vertical, que no hace parte del sistema estructural de la estructura, se utiliza para confinar muros o sujetar otros elementos como puertas o ventanas.

COMPRESIÓN: una fuerza que tiende a contraer la estructura, empujando a un elemento contra el otro.

CONCRETO SIMPLE (NON-REINFORCED CONCRETE): sin refuerzo de acero.

CONCRETO REFORZADO (REINFORCED CONCRETE): hormigón con un armazón de acero en su interior diseñado para coger las tensiones.

ESTRIBO (ABUTMENT): 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 estructural.

FORMALETA: conjunto de elementos generalmente en madera o metálicos, diseñados para dar forma y resistir al concreto en su etapa de fundición de acuerdo a las dimensiones y requerimientos exigidos por el diseño estructural y arquitectónico.

LADRILLO: masa, en forma de paralelepípedo rectangular, de arcilla cocida para construir muros.

LOSA (SLAB): capa moldeada de concreto simple o armado, plana y horizontal o casi horizontal, generalmente de espesor uniforme aunque algunas veces de espesor variable, ya sea apoyada sobre el terreno o soportada por vigas, columnas, muros u otros elementos.

MAMPOSTERÍA (*rubble masonry*): Muros a base de ladrillos de forma y tamaño regulares colocadas con mortero.

MORTERO: es una mezcla de cemento, arena y agua con proporciones técnicamente controladas.

REFUERZO: barras de acero o malla electro soldada que trabajan en conjunto con el concreto.

REMATE: adorno que se ubica en la parte superior de una estructura.

RESIDENTE DE OBRA: persona con conocimientos técnicos y administrativos encargada de vigilar, controlar, las actividades desarrolladas durante la obra.

SOBRECIMIENTO: elemento estructural adicional sobre la altura inicial del cimiento el cual trabajara con la misma función que el cimiento original.

SOLADO: concreto pobre o de limpieza de baja resistencia que permite aislar la estructura de concreto con respecto al suelo.

TENSIÓN: fuerza que tiende a separar las partículas que componen un elemento estirándolo.

VIGAS: elemento estructural largo y posicionado de forma horizontal o inclinada, que soporta principalmente cargas transversales, sostienen directamente a un tablero superior, sin necesidad de un sistema de viguetas transversales.

VIGUETA (joist): viga pequeña, generalmente secundaria.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nuestra sociedad no solo reclama la construcción de estructuras con las cuales se satisfaga de las necesidades poblacionales y abra paso al desarrollo; si no que también requiere que estas obras sean lo suficientemente seguras, funcionales, cómodas y económicas.

Con base en lo enunciado la ingeniería civil contempla un gran número de opciones que proponen diferentes soluciones a las necesidades que presentan los sectores de educación y salubridad.

Por lo anteriormente expuesto, cada vez que se va a iniciar un proyecto se debe conformar un grupo de profesionales, para poder llevar a cabo una obra de la manera más económica, segura y eficiente. Ya en la ejecución de las labores de construcción es necesaria la presencia de una persona con conocimientos de ingeniería civil quien asegure el normal avance de la misma, enfocándose en el cumplimiento estricto de diseños y especificaciones de obra expresados en los planos arquitectónicos, estructurales y de las diferentes instalaciones, y contribuya con los conocimientos formados en la universidad para resolver con eficiencia y eficacia posibles inconvenientes que se presenten en obra.

En este trabajo se relacionaran las actividades ejecutadas durante el periodo de duración de la pasantía, en la cual se desempeñó el cargo de asistente técnico administrativo, en concordancia con los objetivos propuestos inicialmente en el documento de anteproyecto dirigido al comité curricular del departamento de ingeniería civil, que pretende una participación integral del egresado en ejecución de proyectos de construcción que proporcionen no solo una practica adecuada y acorde a lo aprendido en la academia si no también una fuente para consolidar la formación profesional de forma tal que se establezca la confianza suficiente para resolver con habilidad los problemas que se presenten en el ejercicio de la vida profesional.

Además de lo anterior se describirá la participación en los procesos administrativos de las obras que se desarrollan en la Alcaldía Municipal de Tumaco a través de su División de Obras Publicas.

1. TÍTULO

“DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR, EN CALIDAD DE PASANTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA DIVISION DE OBRAS PÚBLICAS DE LA ALCALDIA DE TUMACO”

A partir del 22 de Septiembre del 2008, se inician las labores de pasante técnico administrativo en la construcción del Centro regional de Educación Superior CERES Tumaco. (Ver foto1: proyecto terminado)

Foto 1. Bloque de aulas CERES terminado y en uso



1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DEL CERES

La edificación principal de este proyecto correspondiente al bloque de aulas, es una estructura en concreto reforzado, que cuenta con dos niveles o plantas, el sistema estructural es aporticado en concreto reforzado, con una losa rígida de entrepiso aligerada con casetones de madera y casetex, vigas rectangulares y columnas cuadradas, con un área aproximada de construcción de 240 m², distribuidos de la siguiente forma:

En su presentación arquitectónica el bloque de aulas cuenta con accesos a los salones y el auditorio ubicados en el primer nivel desde la parte frontal o sea desde el patio del colegio y a través de los andenes de conexión de la nueva estructura con las edificaciones existentes, en el segundo nivel se muestra el acceso a los salones y aulas de internet a través de una escalera clásica y el pasillo de conexión con el segundo nivel de las instalaciones de la institución

educativa anteriormente mencionada. Cabe aclarar que la instalación de equipos de cómputo y muebles de aulas de internet y auditorio no hacen parte de este trabajo. Ver figuras 1, 2 y 3 diseño del proyecto.

El diseño estructural estuvo a cargo del Ing. JAVIER ANDRES RUEDA, y el diseño arquitectónico a cargo de la Arq. MARIA JIMENA CASTRO.

Figura 1. Planta del primer piso

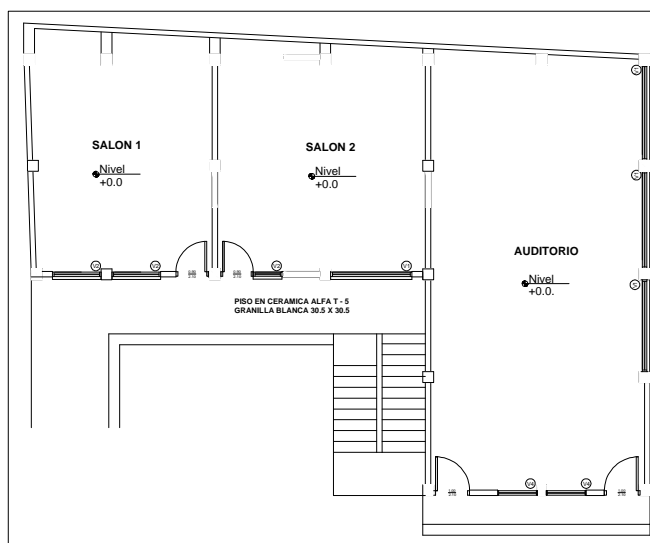


Figura 2. Planta del segundo piso

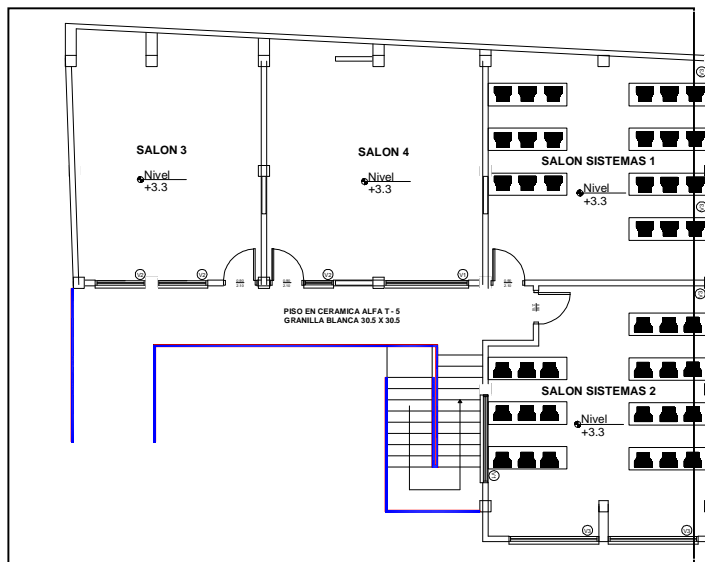
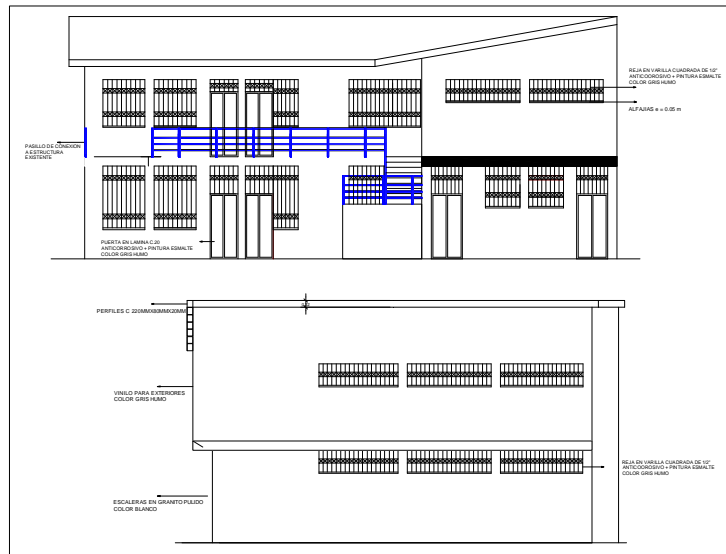
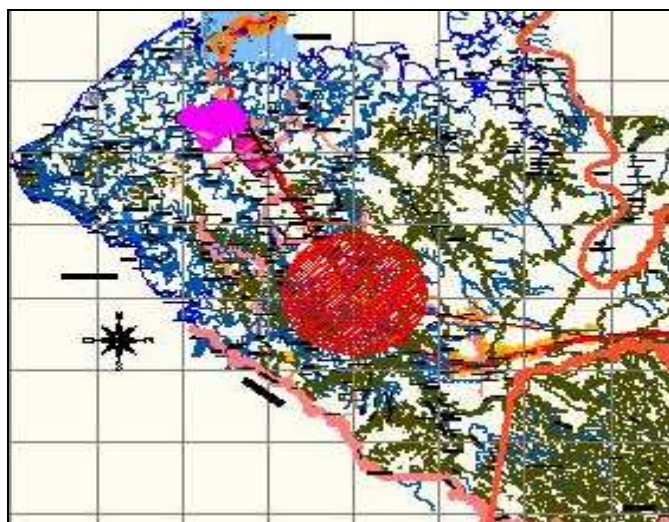


Figura 3. Fachadas frontal y lateral derecha



1.1.1 Localización del proyecto. El proyecto se ubica en la vereda de San Bernardo de la Espriella, al costado izquierdo de la vía panamericana en kilómetro 47 en el tramo Tumaco – Pasto, en el lote de propiedad de la institución educativa de La Espriella, al costado izquierdo de estas instalaciones, en la parte posterior del polideportivo local y colindante con el patio trasero de la parroquia de la población. (Ver figura 4, 5 y 6: detalles de localización)

Figura 4. Macrolocalización al sur este de Tumaco



construcción en cuanto a verificar la calidad de los materiales, especificaciones técnicas y arquitectónicas, procedimientos constructivos y rectificación de los mismos. El periodo que tomó la pasantía, inicio desde la construcción de columnas y placa de contrapiso, pasando por todos los procedimientos de construcción del bloque y baterías sanitarias, es decir la parte estructural, mampostería, acabados, colocación de ventanas, puertas, instalaciones eléctricas y cubierta.

1.2.1 Control técnico del bloque de aulas:

1.2.1.1 Reinicio de las actividades de construcción. Realizado el reconocimiento del área de construcción y socializado el reinicio de las actividades así como las soluciones a problemas presentados en la etapa de localización, se retoman las actividades de construcción iniciando con la construcción de las columnas y pantallas del primer nivel. (ver foto 2)

Foto 2. Estado de la obra al reiniciar actividades



1.2.1.2 Columnas del primer nivel. Se verificó el armado del acero de refuerzo de las columnas, en las cuales se utilizó acero No. 5 para el refuerzo principal y acero No. 3 para los estribos, el hierro dispuesto en las columnas se constató con lo establecido en los planos estructurales, se efectuó la limpieza del acero armado, se elaboró las formaletas cuadradas con lados de 30 centímetros; ubicadas las formaletas en las columnas y verificando su verticalidad y el alineamiento de las mismas, se procedió con la fundición de concreto en ellas con una dosificación de 1:2:3, para obtener la resistencia especificada de 3000 psi; esta fundición debió hacerse por etapas ya que no se tenía la cantidad de formaletas necesarias, la altura de los elementos fue de 3.44 mts debido a que se fundieron 0.44 mts adicionales para sobrecimiento, la adición en mención se realizó con el fin de corregir un error de la anterior etapa constructiva ya que el nivel de la viga de

cimentación quedo debajo de lo proyectado. Al siguiente día de cada fundición se desencofró los elementos fundidos para avanzar en este proceso con los elementos faltantes. Cabe destacar que en estos procesos de fundición se utilizo un aditivo con propiedades acelerantes del proceso de fraguado ya que el proyecto presentaba un retraso significativo en su avance para posterior entrega de la obra, el cual se dosifico en porcentaje del cemento utilizado siendo esta cantidad el 1% del cemento, de cada cochada de concreto el cual se elaboro con cantos rodados de granulometría regular extraídos del Rio Mira. (Ver fotos 3 y 4)

Foto 3 y 4. Fundición de Columnas



1.2.1.3 Curado de columnas fundidas. Se efectuó el curado de los elementos fundidos en concreto, inmediatamente después del desformaiteado, mediante la utilización de agua abundante sobre el elemento, esta labor se desarrollo tres veces al día durante los siete días siguientes a la fundición de los elementos. (Ver foto 5)

Foto 5. Curado de columnas



1.2.1.4 Sobrecimiento en mampostería. Se realizó la construcción de muros para sobrecimiento mediante la pega de ladrillo tolete común en la presentación como muro de carga o tipo tizón, estos muros se construyeron a lo largo de todo el perímetro del bloque sobre la viga de cimentación, este muro se impermeabilizó para contrarrestar posibles problemas por el alto nivel freático del terreno. (Ver fotos 6 y 7)

Foto 6 y 7. Sobrecimiento



1.2.1.5 Relleno compactado de piso. Para efectuar la corrección de errores de construcción del anterior periodo de la obra se debió rellenar y compactar con una rana mecánica el área del bloque hasta alcanzar el nivel requerido para la fundición de la placa de piso. (Ver foto 8)

Foto 8. Relleno compactado



1.2.1.6 Placa de piso. Después de realizar la nivelación del terreno con respecto al nivel del sobrecimiento aprovechando el relleno del mismo, se procedió con la fundición de la placa de piso utilizando una mezcla de concreto de relación 1:2:3 de un espesor de 10 centímetros en un área de 178 metros cuadrados la cual se reforzó con una malla electrosoldada para retracción por fraguado. (Ver fotos 9 y 10)

Foto 9 y 10. Fundición placa de piso, obsérvese la malla de refuerzo y el plástico inferior cuya finalidad es retener la humedad de la mezcla de concreto



1.2.1.7 Mampostería en ladrillo tolete común piso 1. Se efectuó la construcción de muros mediante la pega del ladrillo descrito, previo a la colocación de la mampostería se verifico la alineación de columnas para partir de estas en la proyección de las paredes a construir de acuerdo a lo establecido en los planos arquitectónicos, la mezcla de pega utilizada en esta actividad obedece a la relación de materiales 1.3. (Ver foto 11)

Foto 11. Muros del piso 1



1.2.1.8 Losa aligerada de entrepiso. Las labores de construcción de la losa de entrepiso se iniciaron con la colocación de tableros de madera soportados sobre vigas metálicas apuntaladas con parales metálicos que se instalaron al mismo nivel especificado en los planos estructurales. (Ver fotos 12 y 13)

Foto 12 y 13. Armado de formaleta de entrepiso



Con los tableros de formaleta instalados, se demarcaron los ejes de los elementos que componen el entrepiso y se armo el refuerzo de las vigas y nervios de los cuales se compone la losa de acuerdo con lo establecido en los planos estructurales, para lo cual se utilizó acero N° 8 y N° 5 para el refuerzo principal y acero N° 3 para estribos de vigas y N° 2 para los estribos de nervaduras. (Ver fotos 14 y 15)

Foto 14 y 15. Acero de refuerzo de losa de entrepiso



Una vez armado el acero de refuerzo se procedió con la instalación de ductos para albergue de conductor eléctrico de acuerdo a lo dispuesto en los planos de diseño eléctrico, el ducto utilizado fue Conduit de $\frac{1}{2}$ " y de $\frac{3}{4}$ " junto con 24 salidas para lámparas en el cielo de la losa, además de la anterior actividad se efectuó la instalación de casetones de madera para aligeramiento de losa los cuales se fabricaron según lo establecido en planos estructurales, para evitar colocar los casetones en un lugar equivocado dentro de la losa se los enumeró y se hizo un ensayo previo para evitar confusiones en la fundición. (Ver fotos 16 y 17)

Foto 16 y 17. Ducto eléctrico y casetones en losa



Habiendo instalado todos los componentes de la losa se procedió con la fundición del entrepiso que se compone de vigas de 25 centímetros de base y 30 centímetros de altura, y nervios de 12 centímetros de base y 30 centímetros de altura, con una torta o losa superior de 5 centímetros de espesor y losa inferior de 2 centímetros de espesor. Para esta fundición se utilizó concreto de relación 1:2:3 al cual se le agregó un aditivo reductor de fraguado con el fin de ajustar la programación de la obra al corto plazo estipulado para entrega del proyecto. Para la consolidación o asentamiento de la mezcla dentro de las formaletas se utilizó vibrador eléctrico para concretos. Durante los siete días siguientes a la fundición se curó la estructura tres veces al día para obtener una buena hidratación del cemento, al octavo día de fundida la losa se inició el retiro gradual de la formaleta el cual duró cinco días procurando una cómoda descarga de la estructura. (Ver fotos 18 y 19: fundición y curado de losa de entrepiso)

Foto 18 y 19. Losa de entrepiso fundida



1.2.1.9 Ménsula. Anterior al proceso de construcción de la losa de entrepiso se debió construir una ménsula para soporte del pasillo de conexión del nuevo bloque con las aulas existentes para lo cual se procedió a demoler el cubrimiento de las columnas de la estructura existente para la instalación del correspondiente acero de refuerzo de este elemento según los planos de diseño estructural. (Ver fotos 20 y 21)

Foto 20 y 21. Construcción de ménsula



1.2.1.10 Columnas del segundo nivel. Tomando las proyecciones del refuerzo en la losa de entrepiso se ejecuta el armado del acero de refuerzo de las columnas del segundo nivel, en las cuales se utilizó acero No. 5 para el refuerzo principal y acero No. 3 para los estribos, el refuerzo se dispuso en las columnas de acuerdo a lo establecido en los planos estructurales, se reutilizó la formaleta de fundición de los elementos del primer nivel ya que se encontraba en buen estado;

ubicadas las formaletas en las columnas y verificando su verticalidad y el alineamiento de las mismas, se procedió con la fundición de concreto en ellas con una dosificación de 1:2:3, esta fundición se efectuó con el mismo procedimiento del primer nivel, la altura de los elementos fue de 2.5 mts hasta el nivel inferior de la viga aérea. Se destaca nuevamente en estos procesos de fundición la utilización de un aditivo con propiedades acelerantes del proceso de fraguado ya que el proyecto aun presentaba un retraso significativo en su avance para posterior entrega de la obra. (Ver fotos 22 y 23)

Foto 22 y 23. Columnas del segundo nivel construidas



1.2.1.11 Mampostería en ladrillo tolete común PISO 2. Utilizando mortero de pega de relación 1:3 se efectuó la construcción de muros del segundo nivel con el ladrillo tolete común, previo a la revisión de niveles y alineamientos, se efectuó la colocación de la mampostería de acuerdo con la disposición arquitectónica y teniendo en cuenta los espacios de los vanos que se ubican dentro de los muros de este nivel. (Ver fotos 24 y 25)

Foto 24 y 25. Muros del segundo nivel



1.2.1.12 Vigas aéreas segundo nivel. Se dispuso la formaleta y se armó el acero de refuerzo de este elemento con las mismas especificaciones y diseño estructural de las vigas del entrepiso y al nivel especificado en los planos el cual ya estaba demarcado por el nivel superior de las columnas del segundo piso, para la fundición se utilizó concreto de relación 1:2:3 el cual se consolidó con vibrador mecánico, en este elemento también se utilizó aditivo reductor del tiempo de fraguado y los procesos de desencofrado y curado se efectuaron de la misma forma que en las fundiciones ya descritas. (Ver foto 26)

Foto 26. Construcción de vigas aéreas piso 2



1.2.1.13 Viga cinta. Durante la supervisión de las labores de construcción, se vio en la necesidad de fundir pedestales para alcanzar las alturas necesarias para la fundición de la viga de cimentación ya que la profundidad de las zapatas con respecto al nivel del suelo eran considerables debido a que el suelo firme estaba demasiado profundo. (Ver foto 27)

Foto 27. Construcción de viga cinta



1.2.1.14 Repello de muros primer y segundo nivel. Se realizó el pañetado de muros utilizando mortero de relación 1:3, en el proceso de repello aun en estado fresco se realizo el afinado de muros utilizando llana metálica ya que las especificaciones y presupuesto del proyecto no incluyeron estucado de muros. (Ver fotos 28 y 29)

Foto 28 y 29. Muros repellados



1.2.1.15 Escalera. A partir de las proyecciones del refuerzo desde la losa de entepiso se construyo la formaleta del elemento en madera la cual se sostuvo con listones de guaduas, el armado de refuerzo se realizó utilizando varillas N° 5 para el refuerzo principal y varillas N° 3 para refuerzo por cortante las dimensiones de huella y contrahuella fueron de 28 y 20 centímetros respectivamente, la componente arquitectónica del elemento muestra una escalera clásica con un descanso soportado sobre un pequeño pórtico de vigas y columnas cuadradas de 25 centímetros de lado. En la fundición de este conjunto se utilizo concreto de relación 1:2:3 al cual fue modificado una vez más con la adición de material acelerante del proceso de fraguado del concreto. (Ver fotos 30 y 31)

Foto 30 y 31. Armado y fundición de escaleras



Este elemento incluye el aprovechamiento del espacio debajo de la escalera en el cual se ubicó una pequeña bodega para almacenamiento de materiales de aseo y servicios varios de la institución, para llevar a cabo esta modificación se construyeron muros en ladrillo común y se repello interior y exteriormente, así como también se afino el piso del espacio adecuado. Se efectuó el acabado del elemento en granito lavado la pintura en Koraza azul mar profundo y la instalación de pasamanos en tubería galvanizada con protección en anticorrosivo gris y acabada en esmalte azul tipo 1. (Ver fotos 32 y 33)

Foto 32 y 33. Escalera acabada, pintada y con pasamanos



1.2.1.16 Alfajías. Se realizó la construcción de alfajías sobre muros de ventanas y lucetas, estos elementos se reforzaran transversalmente con varilla N° 3 y longitudinalmente con varilla N° 2, la formaleta se ubico de forma que las dimensiones del elemento a fundir quedaron en 5 centímetros de altura y 24

centímetros de base, en el proceso de fundición se utilizó concreto de relación 1:2:3^{1/2}, este elemento incluye afinado y pintura de acabado en Koraza azul mar profundo. (Ver fotos 34 y 35)

Foto 34 y 35. Alfajías fundidas y terminadas



1.2.1.17 Cubierta. Las labores constructivas de la estructura de cubierta se iniciaron con la proyección de los pernos para las platinas de las conexiones pernadas ubicadas en la viga cinta, seguido de la preparación de los perfiles consistente en la soldadura de fracciones adicionales de los perfiles para obtener la longitud de viga metálica especificada en los planos de cubierta, el perfil utilizado es un perfil C 15x6, se instaló una viga canal en lamina galvanizada calibre 18. La ubicación de vigas principales y correas se efectuó de acuerdo con lo dispuesto en el plano de diseño estructural. (Ver fotos 36 y 37)

Foto 36 y 37. Estructura metálica de cubierta



Una vez ubicada la estructura metálica se procedió a la colocación de la teja termoacustica de cubierta la cual previamente se pinto en vinilo color blanco al interior y en Koraza mar profundo del lado exterior. (Ver fotos 38 y 39)

Foto 38 y 39. Cubierta instalada



1.2.1.18 Carpintería metálica. Se llevó a cabo la instalación de ventanas y antepechos en varilla metálica cuadrada de 12 milímetros y puertas de los salones en lámina galvanizada calibre 18, con protección en anticorrosivo rojo y acabado en esmalte tipo 1 color gris nube. A continuación una relación de los elementos instalados:

- Ocho puertas para acceso a los salones y auditorio con las siguientes dimensiones: 2,10 metros de alto por 1,0 metros de ancho.
- Tres ventanas en los muros frontales de los salones del primer nivel con dimensiones de 2,0 metros de altura por 1,35 metros de base.
- Dos ventanas en los muros frontales de los salones del segundo piso con dimensiones de 1,50 metros de alto por 1,35 metros de base.
- Dos ventanas en los muros frontales del segundo piso con dimensiones de 2,30 metros de altura por 1,35 metros de base.
- Una ventana en los muros frontales de los salones del primer piso con dimensiones de 2,0 metros de alto por 0,80 metros de base.
- Una ventana en los muros frontales de los salones del segundo piso con dimensiones de 1,50 metros de altura por 0,80 metros de base.

- Dos ventanas ubicadas sobre los muros frontales del auditorio en el primer piso con dimensiones de 1,30 metros de alto por 1,10 metros de base.
- Dos antepechos sobre las puertas de los salones del segundo nivel con dimensiones de 0,40 metros de alto por 1,0 metros de base.
- Dos antepechos sobre los muros frontales de las aulas de internet en el segundo nivel con dimensiones de 2,40 metros de base por 0,70 metros de altura.
- Dos antepechos sobre las puertas de los salones del primer nivel con dimensiones de 1,0 metros de base por 0,90 metros de alto.
- Dos antepechos sobre las puertas del auditorio ubicado en el primer nivel de la estructura con dimensiones de 1,0 metros de base por 0,90 metros de alto.
- Seis antepechos sobre los muros de la fachada lateral izquierda distribuido de a tres elementos por cada piso, todos con dimensiones de 2,60 metros de base por 0,70 metros de altura.

Para un total de treinta y tres (33) productos de carpintería metálica instalados en esta estructura, cabe aclarar que las puertas instaladas incluyeron chapa de seguridad. (Ver fotos 40 y 41)

Foto 40 y 41. Instalación carpintería metálica



1.2.1.19 Pisos. Para la realización de esta actividad se inicio con la nivelación de los pisos mediante la colocación de un repello de relación 1:3 en un espesor promedio de 4 centímetros, posteriormente se instalo el piso cerámico de 32 x 32 centímetros del modelo tramandai blanco con guardaescobas del mismo material y se realizo el emboquillado del piso con bindaboquilla. (Ver fotos 42 y 43)

Foto 42 y 43. Instalación de pisos



1.2.1.20 Instalaciones eléctricas, voz y datos. Se Inicio con la instalación del ducto tipo Conduit de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " en la losa de entrepiso y continuo con la apertura de muros en los cuales se instala también el ducto, se prosiguió con instalación del cableado dentro de los ductos el cual se realizo de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño eléctrico. (Ver fotos 44 y 45)

Foto 44 y 45. Instalación ductos para conductor eléctrico



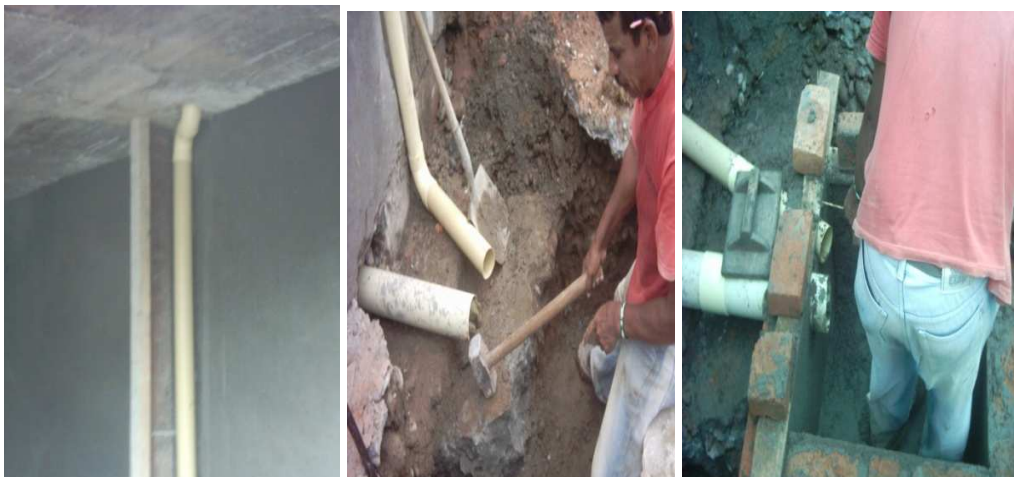
Una vez instalados los acabados de la estructura se realizó la instalación de las salidas eléctricas, lámparas e interruptores. (Ver fotos 46 y 47)

Foto 46 y 47. Iluminación de auditorio y aulas



1.2.1.21 Canales bajantes y desagües. Esta labor se inició con la instalación de la tubería para aguas lluvias de 4" entre la losa de entrepiso y los muros, ya terminadas las labores de construcción e iniciada la instalación de cubierta se instalaron los canales colectores de aguas lluvias y seguido a esto se construyeron los desagües para la evacuación del líquido colectado. (Ver fotos 48 a 50)

Foto 48 a 50. Instalación de Tubería evacuación aguas lluvias.



El proceso de evacuación de las aguas lluvias incluye la excavación para instalación de tubería desagües y construcción de caja de inspección. (Ver fotos 51 a 53)

Foto 51 a 53. Excavación e instalación tubería de desagües



1.2.1.22 Andenes. Se realizó la construcción de andenes iniciando la delimitación del área a construir y efectuando la colocación de la formaleta se procedió a la fundición con concreto de relación 1:2:3, esta actividad incluyo la construcción de sardineles de 12 centímetros de base y 40 centímetros de altura los cuales se reforzaron con varillas N°3 tanto en el sentido tr ansv er sal como longitudinalmente, esta actividad incluyo el enchape cerámico de los andenes y repello de filos de los mismos. (Ver fotos 54 y 55)

Foto 54 y 55. Proceso de construcción de andenes



1.2.1.23 Pintura de muros, vigas y columnas. Para los muros internos del bloque así como para las caras interiores de las vigas y columnas se utilizó vinilo blanco tipo 1. (Ver foto 56)

Foto 56. Pintura de muros internos



En los muros externos se utilizaron dos tonos de pintura, para los muros se aplico un color gris en vinilo súper lavable y para las vigas y columnas se utilizó pintura Koraza mar profundo. Se efectuó la pintura después de lavar los muros con escobas y wipes. (Ver fotos 57 y 58)

Foto 57 y 58. Pintura de fachadas



1.3 CONTROL TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA BATERIA SANITARIA DEL CERES

Inicialmente el proyecto CERES contaba con una batería sanitaria con capacidad de cuatro muebles sanitarios en el nivel de hombres como en el de mujeres; en el reinicio de actividades tras la suspensión de la obra, se encontró que el sitio dispuesto para la ubicación de la nueva batería sanitaria no correspondía a las dimensiones del diseño planeado, encontrándose además que las baterías sanitarias existentes presentaban los siguientes daños:

a. Batería sanitaria niños: presentaba avanzado estado de deterioro en su estructura y cubierta, y además los muebles sanitarios estaban fuera de servicio dado que el pozo séptico donde se evacuaban los residuos había quedado fuera de servicio por falta de mantenimiento, razón por la cual la dirección de la institución educativa había decidido clausurarla. (Ver foto 59)

Foto 59. Estado inicial de la batería sanitaria de niños



b. Batería sanitaria niñas: presentaba un alto grado de deterioro en los acabados y puertas de este elemento, la reja de protección había sido removida, los muebles sanitarios estaban averiados, y el lavamanos estaba fuera de servicio. (Ver foto 60)

Foto 60. Estado inicial de la batería sanitaria de niñas



Dadas las anteriores condiciones de la obra, se decidió construir una batería sanitaria que se ajustara a las dimensiones del terreno abarcando un área de 15,93 metros cuadrados, además de adecuar y mejorar las baterías existentes. se construyo una batería sanitaria nueva con dos muebles sanitarios e igual numero de lavamanos para cada genero la cual será para uso exclusivo de los docentes. (Ver foto 61)

Foto 61. Batería sanitaria nueva terminada y en uso



1.3.1 Localización de la nueva batería sanitaria. Una vez ajustados los diseños de la nueva batería sanitaria, se procedió con las labores de localización de los ejes de la misma en el terreno, mediante la utilización de cinta métrica y plomadas se partió del punto de referencia en el plano de localización y una vez ubicados los

puntos del elemento se procedió a su demarcación con estacas y puntillas mediante la utilización de hilos para el trazado de ejes y longitudes. (Ver foto 62)

Foto 62. Localización de la batería sanitaria nueva



1.3.2 Excavaciones para cimentación. Seguido a la localización de la batería sanitaria se procedió con la realización de las correspondientes excavaciones para fundición de los elementos de cimentación, en este proceso se encontró una arcilla de fácil manejo y excavación con nivel freático a 0,80 metros de profundidad. Una vez realizadas las excavaciones se procedió con la colocación del solado de protección de los elementos en concreto, este solado se colocó en un espesor de 0,10 metros y utilizando concreto de dosificación $1:2^{1/2}:3^{1/2}$, cabe anotar que antes de la colocación del solado se efectuó un mejoramiento del suelo con material de base en estado seco. (Ver fotos 63 y 64)

Foto 63 y 64. Excavación y solado de protección



1.3.3 Zapatas. Con el solado de protección puesto en las excavaciones de las zapatas, se instala la parilla del elemento consistente en cinco (05) varillas de 5/8" en cada sentido con una longitud de 0,90 mts cada una. (Ver foto 65)

Foto 65. Parilla para zapatas antes de su instalación



Una vez instalado el refuerzo de zapatas y de columnas hasta la proyección de fundición se procedió con la elaboración del concreto de relación 1:2:3 con el cual se fundieron las zapatas de estos elementos. (Ver foto 66)

Foto 66. Zapatas fundidas en concreto



1.3.4 Pedestales. Dadas las condiciones del diseño de la batería sanitaria y las condiciones del suelo de cimentación fue necesaria la fundición de pedestales en concreto reforzado para alcanzar el nivel de la viga de cimentación, el área excavada para estos elementos se relleno con material del sitio. (Ver foto 67)

Foto 67. Pedestales fundidos



1.3.5 Vigas de cimentación. Con la fundición de los pedestales se procedió al armado del refuerzo de las vigas de cimentación de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales de la batería sanitaria, utilizando varillas de 5/8" para el refuerzo principal y varillas de 3/8" para el refuerzo por cortante. (Ver foto 68)

Foto 68. Vista del acero de refuerzo de las vigas de cimentación armado



Con el refuerzo del elemento antes descrito, se procedió al armado de la formaleta en madera y posterior fundición de las vigas de cimentación utilizando concreto de relación 1:2:3, y posteriormente se desencofró y curó el elemento con agua durante siete (07) días dado que en la elaboración del concreto se utilizó un aditivo reductor del tiempo de fraguado de la mezcla de concreto de 28 a 7 días. (Ver foto 69)

Foto 69. Vista de las vigas de cimentación fundidas



1.3.6 Placa Contrapiso. Con la fundición de los anteriores elementos se pasó al relleno, compactación y fijación de los puntos Hidráulicos y sanitarios previamente establecidos; las actividades de relleno y compactación se las efectuó utilizando material de excavación y equipo mecánico eléctrico para compactación del tipo rana o vibro compactadora. Pasada la etapa preliminar ya descrita se procedió a la delimitación en formaleta de madera y posterior fundición en concreto de relación

1:2:3 del área de la placa contrapiso, previa protección de los diferentes puntos hidrosanitarios. (Ver foto 70)

Foto 70. Placa contrapiso fundida, véase los puntos hidrosanitarios fijados



1.3.7 Columnas. Seguido a la fundición de la placa contrapiso se continuo con el armado de la formaleta para columnas previamente armadas con la sección y acero de refuerzo indicados en los planos de obra, en los cuales se indicaban columnas de 30 x 30 centímetros con acero transversal en varillas corrugadas N° 5 y acero longitudinal en varillas corrugadas N° 3, las cuales una vez encofradas se revisaron en factores como de verticalidad y sección. (Ver foto 71)

Foto 71. Columnas armadas y encofradas



Una vez encofrado y revisado este elemento, se procedió con su fundición en concreto de relación 1:2:3, al cual se le incluyó el aditivo reductor de fraguado

descrito en acápite anteriores del presente texto, una vez fundidos estos elementos se realizaron las labores de curado del concreto durante siete días. (Ver foto 72)

Foto 72. Vista de las columnas del la batería sanitaria construidas



1.3.8 Losa aligerada para tanques. Una vez construidas las columnas se procedió al armado del acero y formaleta de la losa para tanques, el cual se efectuó de acuerdo a lo consignado en los planos de diseño estructural de la batería sanitaria; donde se describía una losa de 19,4 metros cuadrados, con vigas de 30 centímetros de altura por 25 centímetros de base, nervaduras de 10 centímetros de base e igual altura que las vigas y aligeramientos de 60 centímetros de ancho. (Ver foto 73)

Foto 73. Proceso de construcción de la losa para tanques



Obsérvese en la anterior fotografía el proceso de fundición de la losa, el procedimiento de fundición, vaciando inicialmente la torta o placa inferior de 2

centímetros de espesor, llenando a continuación las vigas y nervaduras, para proceder finalmente con la fundición de la placa superior, y finalmente efectuar el mismo proceso de curado descrito anteriormente para concreto preparado con aditivo reductor de fraguado. (Ver fotos 74 y 75)

Foto 74 y 75. Vista de la losa para tanques terminada, obsérvese las proyecciones de los ductos hidráulicos y eléctrico



1.3.9 Mampostería. Después de construidas las estructuras de concreto armado que comprenden la batería sanitaria nueva del presente proyecto, se iniciaron las labores de construcción de los muros divisorios y de fachada utilizando ladrillo tolete común y mortero de pega de relación 1:3. La labor descrita se efectuó de acuerdo a lo especificado en los planos arquitectónicos, atendiendo la programación de vanos para puertas y ventanas. (Ver fotos 76 y 77)

Foto 76 y 77. Vista de los muros divisorios y de fachadas



Una vez construidos los muros se paso al afinado de los mismo utilizando mortero de relación 1:3, mientras se desarrollaba esta labor también se efectuó el afinado de filos de puerta, ventanas y cielo de losa. (Ver foto 78)

Foto 78. Repello afinado de muros



1.3.10 Instalaciones hidráulicas. Obedece la instalación de la red de distribución del agua de consumo de los muebles y aparatos sanitarios que conforman el conjunto de servicio de la batería sanitaria nueva, el desarrollo de esta actividad consistió en el trazado e instalación de la red en tubería de presión para agua potable de $\frac{1}{2}$ " , lo cual se complemento con el repello del piso para cubrimiento de la tubería. (Ver foto 79 y 80)

Foto 79 y 80. Instalación y cubrimiento de tubería por piso



1.3.11 Enchapes y muebles sanitarios. Teniendo pañetados los muros y el piso de este elemento se procedió a la colocación de cerámica de pared de 20 x 20 centímetros azul cielo, a una altura de 1,70 metros rematando la franja final en color azul mar profundo, el proceso de instalación se dividió en la pega de las placas cerámicas y el emboquillado de las mismas en los muros tal como se ilustra a continuación. (Ver fotos 81 y 82)

Foto 81 y 82. Vista de los muros enchapados en cerámica



Instalado el enchape de pared se procedió con la instalación del piso cerámico, esta labor tuvo el mismo procedimiento que la anterior y adicionalmente se realizó el montaje de los muebles sanitarios con la correspondiente instalación y emboquillado de los mismos, lo anterior dado que era necesario la colocación de los elementos para finalizar las intervenciones al piso. (Ver foto 83)

Foto 83. Vista del piso terminado, véase el emboquillado de los muebles sanitarios



1.3.12 Mesones. Con el enchape de la batería sanitaria se procedió a la construcción de mesones en concreto para la instalación de lavamanos sobre estos, en el desarrollo de esta labor se realizaron las siguientes actividades; primero se realizaron perforaciones en los muros para empotramiento del refuerzo de los elementos, enseguida se realizo la formaleta en madera de los mismo dejando en los centros del mismo los espacios para los lavamanos y tras armar una parilla de refuerzo utilizando varillas corrugadas N°3 se procedió con la fundición de los elementos. (Ver foto 84)

Foto 84. Mesones construidos



Una vez desencofrados estos elementos se efectuó el enchape e instalación de los lavamanos incrustándolos en los mesones, el proceso de enchape se realizo de la misma forma descrita anteriormente para pisos y muros, y la instalación de mesones se efectuó utilizando la pega de elementos cerámicos con la que se instalo los pisos y paredes, y el proceso de emboquillado se realizo con silicona especialmente fabricada para este tipo de labores. Cabe anotar que los bordes de los mesones y columnas se remataron con piraguas plásticas acordes al tono de cerámica utilizado. (Ver foto 85)

Foto 85. Mesones terminados con lavamanos incrustados



1.3.13 Carpintería metálica. Se llevo a cabo la instalación de antepechos en tubería cuadrada de $\frac{3}{4}$ " y puertas de acceso a los baños divididos por género en lámina galvanizada calibre 18, con protección en anticorrosivo rojo y acabado en esmalte tipo 1 color gris nube. A continuación una relación de los elementos instalados:

- Cuatro puertas para acceso a los muebles sanitarios con las siguientes dimensiones: 1,65 metros de alto por 0,90 metros de ancho.
- Dos antepechos en los muros frontales de la fachada de la batería sanitaria con dimensiones 0,50 metros de altura por 0,90 metros de base.
- Dos puertas de acceso a los niveles de la batería sanitaria discriminados por género, con las siguientes dimensiones 2,20 metros de altura por 0,80 metros de base.

Para un total de ocho (08) elementos de carpintería metálica instalados con protección en anticorrosivos y pintados con acabado en gris nube. (Ver fotos 86 y 87)

Foto 86 y 87. Carpintería metálica instalada con protección en anticorrosivo rojo



Con los elementos instalados se debió pintar con el acabado tipo1 en color gris nube primero la carpintería metálica para corregir los salpiques con la pintura de muros. (Ver fotos 88 y 89)

Foto 88 y 89. Puertas y ventanas metálicas acabadas



1.3.14 Pintura. Una vez realizado el afinado de muros e instalados los muebles sanitarios y enchapes se procedió a la colocación de una pintura de base color blanco tanto a nivel interno como externo de la batería sanitaria. (Ver foto 90)

Foto 90. Pintura de fondo color blanco



Una vez realizada la pintura del elemento con la base en color blanco se procedió con la pintura de la batería sanitaria en vinilo para exteriores tipo 1, en color gris nube y seguido a esto se paso a ejecutar las labores de limpieza del área de trabajo. (Ver foto 91)

Foto 91. Pintura de acabado en vinilo tipo 1 o de protección a la intemperie



1.3.15 Instalación de tanques. Una vez terminado el proceso constructivo y de acabados de la batería sanitaria y con las proyecciones de la tubería hidráulica lista, se paso a la instalación de los tanques de abastecimiento de los aparatos sanitarios; este proceso consistió en la instalación de la acometida desde el pozo de abastecimiento y la colocación de los flotadores para el sistema de rebose de

los tanques, estos elementos se instalaron en serie utilizando el esquema recomendado en el manual de pavco. (Ver fotos 92 y 93)

Foto 92 y 93. Vista de los tanques instalado con sus respectivos flotadores



1.3.16 Espejos. Finalmente el proceso de construcción de la batería sanitaria nueva concluye con la instalación de espejos en la parte superior del muro al cual está empotrado el mesón que contiene los lavamanos del baño de damas. (Ver foto 94)

Foto 94. Espejos baño damas



1.3.17 Pozo séptico. Es claro que el uso de las unidades sanitarias, va a generar residuos sólidos los cuales se recogen mediante el sistema de tubería sanitaria; esta razón hizo necesaria la construcción de un sistema séptico para el tratamiento de esto residuos ya que la población en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, fue necesaria la construcción de un pozo

séptico para lo cual se tuvo en cuenta el diseño y las guías de construcción de las Empresas Públicas de Medellín, de las cuales se tomo el diseño de un pozo séptico con filtro anaeróbico de flujo ascendente o sistema FAFA, como se le conoce técnicamente. (Tomado de las guías para diseño de EPM)

A continuación se presenta una vista detallada del pozo séptico en corte y planta, aquí se muestran las componentes y dimensiones del elementos. (Ver figuras 7 y 8)

Figura 7. Vista detallada de las componentes y dimensiones del pozo séptico

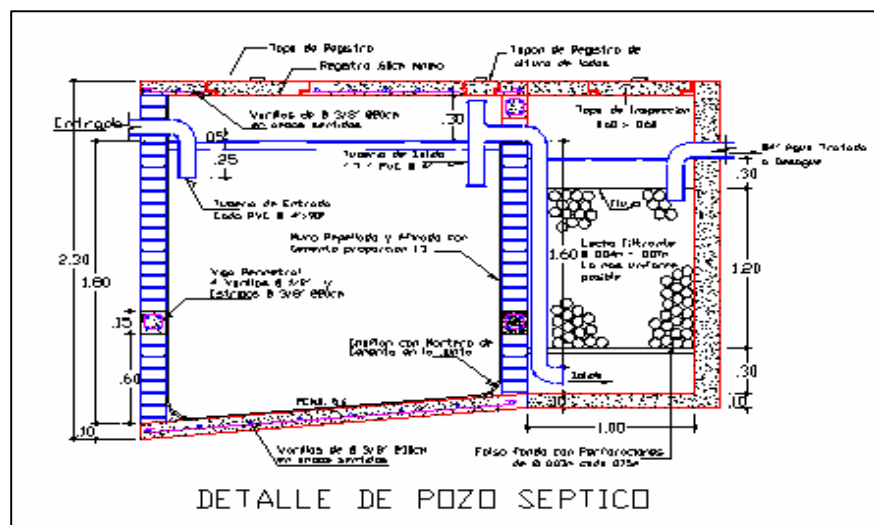
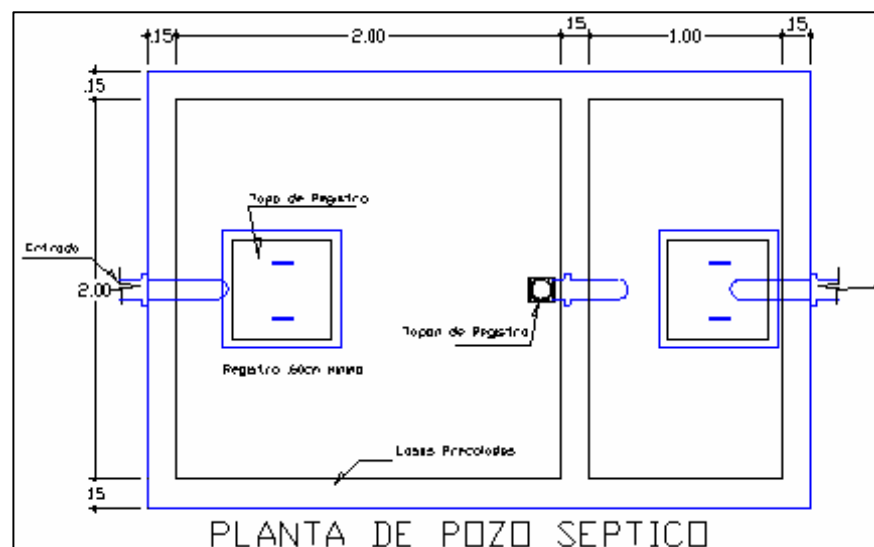


Figura 8. Vista de la planta del pozo y detalle de las tapas



El inicio de la construcción del pozo séptico se efectuó con la localización del elemento en el terreno y seguido a esto se procedió con las labores de excavación del terreno para proceder con la construcción del pozo, es necesario anotar que debido a la presencia de nivel freático fue necesario la utilización de una bomba de 3 Hp para la evacuación del agua presente en el área de trabajo excavada. (Ver fotos 95)

Foto 95. Avance construcción pozo séptico



Una vez construidas las paredes interna y externas del pozo se paso al afinado de las mismas y al llenado de grava del filtro anaeróbico, además de la colocación del acero de refuerzo para construcción de tapa del pozo. (Ver fotos 96)

Foto 96. Acero de refuerzo para tapa del pozo



Una vez fundida la tapa del pozo se procedió a la construcción de las tapas para inspección y mantenimiento de las cámaras del elemento. (Ver fotos 97 y 98)

Fotos 97 y 98. Pozo séptico terminado



A falta de un área suficiente para la construcción del campo de infiltración que complementa este sistema, fue necesaria la adecuación una pequeña porción de terreno fuera del perímetro de la institución educativa para la construcción de un filtro de grava para la infiltración de las aguas resultantes de este proceso. (Ver foto 99)

Foto 99. Filtro de grava para infiltración de aguas tratadas



1.4 CONTROL TÉCNICO EN LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS BATERIAS SANITARIAS EXISTENTES

Además de las labores de construcción de la batería sanitaria nueva se efectuaron las actividades de construcción necesarias para la adecuación y mejoramiento de las baterías sanitarias existentes, estos procesos se describen a continuación. (Ver foto 100)

Foto 100. Baterías sanitarias adecuadas y mejoradas



1.4.1 Adecuación y mejoramiento de la batería sanitaria de niños. Esta labor consistió en la demolición y retiro de elementos en mal estado o fuera de servicio y la construcción y/o instalación de nuevos elementos con los cuales se restableció y se mejoró el servicio de este elemento. A continuación una descripción detallada del desarrollo de este proceso.

1.4.1.1 Demolición de muros y retiro de cubierta. Durante este proceso se efectuó el desmonte de puertas en mal estado, retiro de enchapes, deteriorados, demolición de muros y retiro de cubierta incluyendo estructura de soporte de la misma. (Ver foto 101)

Foto 101. Vista de las demoliciones efectuadas



1.4.1.2 Desmote de muebles sanitarios y adecuación de tuberías. Efectuadas las demoliciones se realizo el desmote de los muebles sanitarios y la demolición de una franja de la placa de piso para la adecuación de la tubería sanitaria que se encontraba en mal estado o fuera de servicio. (Ver fotos 102 y 103)

Foto 102 y 103. Sanitarios desmontados y tubería hidrosanitaria proyectada



1.4.1.3 Estructuras de concreto nuevas. El proceso de construcción de estructuras de concreto para adecuación de la batería sanitaria en mención, consistió en identificar los elementos requeridos, seguido del dimensionamiento de los mismos, para pasar a su proceso de construcción; uno de los elementos construidos fueron unas columnetas con una sección de 0,15 x 0,30 metros encargadas de soportar la estructura de cubierta, para la cual se utilizo concreto de relación 1:2:3, cuyo refuerzo consistió en varillas corrugadas N° 5 como refuerzo transversal y estribos en varilla corrugada N° 3, seguido al proceso de construcción se efectuaron las labores de curado del concreto. (Ver foto 104)

Foto 104. Columnetas para soporte de cubierta



Una vez construidas las Columnetas para soporte de las vigas de cubierta se procedió al armado de viguetas para soporte de cubierta, las cuales se fundieron en concreto de dosificación 1:2:3 y acero de refuerzo en varillas corrugadas N° 5 y N° 3 suministrada para sección transversal y longitudinal respectivamente. (Ver foto 105)

Foto 105. Armado de viguetas para estructura de cubierta



Con el armado y fundición de las viguetas se procedió al proceso de curado de las viguetas utilizando agua para cubrir los elementos completamente. (Ver foto 106)

Foto 106. Viguetas construidas



1.4.1.4 Muros y pisos faltantes. Para complementar las divisiones y fachada de la batería sanitaria se colocaron muros faltantes utilizando ladrillo tolete común y mortero de pega de relación 1:3, esta mezcla se utilizó tanto para la pega de los mampuestos como para el afinado de muros. (Ver fotos 107 y 108)

Foto 107 y 108. Vista de la colocación de los muros faltantes



Cabe aclarar que el pañetado de muros se realizó tanto en el interior como en el exterior del elemento descrito en este acápite. (Ver foto 109)

Foto 109. Proceso de pañetado de muros



Después de las estructuras de concreto y la colocación de muros se procedió a la construcción de la placa de piso utilizando concreto de relación 1:2:3 en un espesor de 0,10 metros hasta el nivel de andenes los cuales también se construyeron en este mismo tiempo. (Ver fotos 110 y 111)

Foto 110 y 111. Placa de piso y andenes



1.4.1.5 Carpintería metálica. En el proceso de adecuación de la batería se debió realizar labores de carpintería metálica, consistentes en la instalación de puertas y ventanas para acceso a la unidad sanitaria y a cada uno de los muebles sanitarios. A continuación una relación de los elementos instalados.

- Una puerta de 1,50 metros de base por 2,10 metros de altura, como entrada principal a la batería sanitaria.

- Una puerta de 0,90 metros de base por 2,10 metros de altura, como acceso a una pequeña área adecuada como lavatraperos.
- Cuatro puertas de 0,90 metros de base por 1,80 metros de altura, como acceso a los muebles sanitarios.

Para un total de seis (06) productos de carpintería metálica instalados con protección en pintura anticorrosiva. (Ver foto 112)

Foto 112. Carpintería metálica de la batería instalada



Con la carpintería metálica instalada se procedió a la pintura de estos elemento en acabado de esmalte gris nube. (Ver foto 113)

Foto 113. Carpintería metálica con pintura de acabado



1.4.1.6 Aparatos sanitarios cubierta y acabados. Efectuada la instalación completa de la carpintería metálica, se paso a la colocación de el enchape cerámico de la batería sanitaria, el cual tuvo el mismo tono y distribución del instalado en la batería nueva, procurando conservar una vista arquitectónica uniforme. (Ver fotos 114 y 115)

Foto 114 y 115. Enchape de muros y piso



La adecuación de la batería sanitaria de hombres incluyó la reestructuración de la cubierta y reemplazo de la misma, este proceso se realizó después de construidas la viguetas de la estructura se procedió a la instalación de teja termo acústica pintada en gris nube en el interior y azul mar profundo en el exterior, lo anterior por uniformidad con el resto de la estructura. Finalmente se efectuaron las labores de pintura de la batería sanitaria en el mismo color del vinilo tipo 1 utilizado en la nueva batería sanitaria. (Ver fotos 116 y 117)

Foto 116 y 117. Cubierta y pintura de acabado



Con las labores de construcción terminadas se llevo a cabo la instalación de los muebles sanitarios de este elemento, realizando el mismo proceso descrito en la nueva batería sanitaria. (Ver foto 118)

Foto 118. Muebles sanitarios instalados



1.4.2 Adecuación y mejoramiento batería sanitaria niñas. Las labores de adecuación y mejoramiento de la batería sanitaria de niñas básicamente consistieron en el retiro de parte de los acabados por el deterioro que presentaban, el desmonte de los muebles sanitario fuera de servicio, la construcción de un lavamanos corrido, la reposición de muro de fachada y la instalación de un espejo. (Ver foto 119)

Foto 119. Vista de la batería sanitaria de niñas adecuada



1.4.2.1 Muros y lavamanos. El Desarrollo de esta labor estuvo precedido por actividades preliminares como la remoción de acabado en mal estado y desmonte de muebles sanitarios fuera de servicio, lo cual se realizó en conjunto con los preliminares de la batería sanitaria de niños; se efectuó la colocación de un muro en ladrillo tolete común utilizando mortero para pega de relación 1:3. (Ver foto 120)

Foto 120. Muro de fachada nuevo



El terminado de este muro se realizo en pañete afinado con ventanal de carpintería metálica, las actividades de pañetado se ejecutaron utilizando una vez mas mortero de relación 1.3. (Ver foto 121)

Foto 121. Muro con ventanales y puertas en carpintería metálica



Es preciso anotar que en este proceso de adecuación se instalaron nueve (09) productos de carpintería metálica discriminados de la siguiente forma:

- Seis puertas para baños en lámina galvanizada calibre 14 mm, con 0,90 metros de base por 1,60 metros de altura.
- Dos puertas de acceso a la batería sanitaria en tubería cuadrada de 3/4", con 1,20 metros de base por 2,10 metros de altura.
- Una ventana ubicada en el muro de fachada en tubería cuadrada de 2,50 metros de base por 1,50 metros de altura.

Para la construcción del lavamanos corrido se inicio con el armado de la formaleta en madera para este elemento, seguido del armado del refuerzo utilizando varilla corrugada N° 3 y finalmente se fundió el elemento en concreto de dosificación 1:2:3. (Ver fotos 122 y 123)

Foto 122 y 123. Proceso de construcción del lavamanos corrido



Una vez construido el mesón se realizó el enchape del mismo y de los muros internos con la misma cerámica utilizada en las anteriores baterías sanitarias con el fin de conservar el diseño arquitectónico inicial. (Ver foto 124)

Foto 124. Lavamanos corrido terminado



1.4.2.2 Espejos. Con los procesos de construcción y de acabados efectuados, se instalo un espejo sobre el lavamanos corrido con el fin de dar comodidad a las niñas en el baño destinado para su servicio. (Ver fotos 125)

Foto 125. Espejos baño niñas



2. CONTROL TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO PROVISIONAL PARA TUMACO

A partir del 22 de Septiembre de 2009 después de firmada el acta de inicio de obra, previa concertación entre las partes convergentes y en presencia de los representantes del contratista, la interventoria y la división de obras publicas; se da inicio a las labores de construcción del relleno sanitario.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RELLENO SANITARIO

El proyecto en mención consiste en la preparación de una celda para disposición final de los residuos sólidos producidos en la población durante un año, de las dimensiones del terreno a intervenir son 55 metros de ancho, 85 metros de largo y 4 metros de profundidad en donde se pretende disponer dieciocho mil setecientos (18.700) metros cúbicos de residuos, entre las actividades a desarrollar se encuentran; la instalación de geomembrana para la impermeabilización del relleno y evitar la contaminación del suelo adyacente, la instalación e filtros de grava para la recolección de lixiviados a producirse dentro del relleno, la construcción de chimeneas para la correcta evacuación de gases y la construcción de un tanque de almacenamiento de lixiviados desde el cual hará la recirculación de los mismos por el relleno cuando no cumplan con los parámetros de remoción o la evacuación cuando la remoción se ajuste a lo especificado en el decreto 1594 de 1984. Además de lo anterior se contemplan obras de recolección y evacuación de aguas lluvias, así como las actividades concernientes a la clausura del anterior vertedero de residuos de la población. (Ver fotos 126)

Foto 126. Localización del kiosco en el terreno



2.1.2 Excavaciones cargue y desalojo de material. Se realizó la excavación del terreno en tres etapas hasta alcanzar un área de 4675 metros cuadrados correspondiente a las dimensiones predefinidas de 55 metros de ancho por 85 metros largo y en dos etapas de profundidad con el fin de evitar que el equipo de excavación tuviera un mal posicionamiento lo cual podría ocasionar accidentes del equipo de excavación. (Ver fotos 129 y 130)

Foto 129 y 130. Proceso de excavación del terreno



El material producto de la excavación se dividió en dos partes; una reservada para el proceso de clausura del anterior vertedero y otra que se desalojó una vez terminadas las labores de excavación de cada etapa programada, el proceso de desalojo del material se realizó en volquetas de 6 metros cúbicos y el material se dispuso en áreas aledañas de baja altura. (Ver fotos 131 y 132)

Foto 131 y 132. Proceso de desalojo de material



El proceso de excavación culmino con la nivelación del terreno como actividad preliminar a la instalación del geotextil en el fondo del relleno. (Ver fotos 133 y 134)

Foto 133 y 134. Terreno totalmente excavado



2.1.3 Impermeabilización de celda con Geotextil NT 1600. Una vez verificada la nivelación del terreno, se iniciaron las labores de instalación del geotextil para la protección de la geomembrana HDP 40mm la cual tiene como propósito aislar la celda del terreno restante para de esta forma evitar la contaminación del suelo con los lixiviados producidos al interior del relleno. (Ver fotos 135 y 136)

Foto 135 y 136. Instalación del geotextil



2.1.4 Instalación de geomembrana. Una vez instalado el geotextil se procedió con la instalación de la geomembrana y para el desarrollo de este proceso se requirió que la manipulación de este material lo hiciera personal de la casa

fabricante para de esta forma evitar daños en la geomembrana que pudieran dar paso a futuras filtraciones en el material con lo cual se afectaría el desarrollo del proyecto e incrementaría al impacto ambiental de la obra, ya que se contaminaría el suelo adyacente al relleno sanitario. (Ver fotos 137 y 138)

Foto 137 y 138. Proceso de instalación de geomembrana



2.1.5 Construcción de filtros en espina de pescado. Con la geomembrana instalada se dio inicio a la construcción de los filtros colectores de lixiviados de acuerdo a la disposición establecida en los planos de diseño del sistema de filtros, iniciando con el filtro principal o filtro tipo A de acuerdo con la convención de los planos de diseño, para el desarrollo de esta actividad se efectuó el trazado de las líneas de dirección del filtro y se establecieron las dimensiones del filtro según planos en donde este elemento tiene una sección de 0,40m x 0,80m, el cual tiene como componente principal un tubo sanitario de PVC perforado, relleno la sección del filtro con rajón y recubriendo el conjunto con geotextil no tejido 1600. (Ver fotos 139 y 140)

Foto 139 y 140. Construcción de filtro tipo A



Paralelo a la construcción del filtro tipo A, se efectuaron las labores de construcción del filtro tipo B el cual tiene sección de 0,40m x 0,60m y al igual que filtro anterior se relleno con grava y se recubrió con geotextil no tejido, con la diferencia de que este filtro no lleva tubería perforada en su interior. Para el desarrollo de los procesos de construcción de los filtros tipo B se ejecuto el trazado de los filtros de acuerdo a la disposición dada en los planos de diseño del relleno, seguido a esto se dispuso la colocación de formaleta recubierta con geotextil para el llenado del filtro con grava de diámetro promedio de 30 centímetros tal como se especifico en los plano de diseño. (Ver fotos 141 y 142)

Foto 141 y 142. Construcción de filtro tipo B



2.1.6 Material de cobertura de filtros. La instalación de l sistema de filtros dentro del relleno se complemento con la colocación de suelo limpio compactado hasta una altura de 0,60 metros, lo anterior con la finalidad de proteger el sistema de filtros ante el paso constante de la maquinaria operada en las actividades de disposición final de residuos. (Ver fotos 143 y 144)

Foto 143 y 144. Material de cobertura de filtros



2.1.7 Tubería salida de lixiviados a tanque. Se instaló tubería sanitaria de 6" de diámetro con la finalidad de conducir los lixiviados desde la cota mas baja del filtro tipo A Ubicada a -0,60 metros hasta el tanque de tratamiento de los mismos ubicado a 2 metros del extremo del filtro en mención. Se aclara que el desarrollo de este proceso estuvo a cargo de personal de la casa fabricante del geotextil y geomembrana ya que para la manipulación de estos materiales se requiere de mano de obra calificada o al menos con conocimiento y experiencia en la manipulación del material con lo cual no se contaba en obra. (Ver fotos 145 y 146)

Foto 145 y 146. Instalación salida de lixiviados hacia tratamiento



2.1.8 Construcción de filtro para manejo de gases. Con la construcción de los filtro recolectores de lixiviados y unas vez nivelado el terreno con material de excavación, se procedió con la construcción de filtros para el manejo de gases tipo chimenea vertical de sección cuadrada; estas chimeneas se ubicaron de acuerdo a la disposición de los planos de diseño o sea al centro de cada celda de operación, y teniendo en cuenta las secciones correspondientes de 1,0 metros de lado y 2,0 metros de altura, para el proceso de construcción se utilizo malla gavión de triple torsión calibre 14 la cual se relleno con cantos rodados de un diámetro promedio de 30 centímetros cuyo tamaño mínimo tenia 25 centímetros de diámetro, en este proceso se tuvo especial cuidado en verificar que la colocación del material dentro de la malla tuviera un arreglo tal que los vacios en la chimenea se redujeran al mínimo utilizando un criterio de menos del 10% del volumen total del elemento. (Ver fotos 147 y 148)

Foto 147 y 148. Chimeneas para control de gases



Terminada cada chimenea se llevó a cabo el remate de las mismas consistente en la colocación en la corona de cada filtro de un tubo sanitario de 3" con gorro del mismo material el cual se armó de 2 codos de 45. (Ver foto 149)

Foto 149. Remate de chimenea



2.1.9 Construcción de cunetas. Una vez terminadas las labores de construcción de los elementos internos del relleno se procedió a la construcción de los elementos exteriores del mismo como es el caso de los canales perimetrales para el manejo de las aguas lluvias en el lote del relleno; la ejecución de esta labor estuvo basada en el diseño del elemento consignado en los planos de obra en los cuales se describe una cuneta en V de 0,80 metros de ancho por 0,25 metros de altura y con un espesor de 0,08 metros; una vez localizado este elemento en el terreno se procedió con la excavación y mejoramiento del suelo mediante compactación, seguido a esto se armó la formaleta del elemento y se instaló el refuerzo consistente en una malla con vena. (Ver foto 150)

Foto 150. Cuneta lista para fundición



Con el elemento armado se procedió a su fundición utilizando concreto de dosificación 1:2:2^{1/2}, en este proceso de fundición se efectuó la construcción en intervalos de 1,50 metros de largo con un espacio igual sin fundir entre cada elemento para proporcionar una junta por construcción que evite la fisuración del elemento. (Ver fotos 151 y 152)

Foto 151 y 152. Cunetas construidas



Una vez terminado la construcción del relleno sanitario se realizo visitas periódicas al lugar mientras se desarrollaba el proceso de clausura del vertedero contiguo, durante las cuales se pudo apreciar el normal funcionamiento de las cunetas. (Ver foto 153)

Foto 153. Cuneta en funcionamiento



2.1.10 Construcción de tanques para lixiviados. Esta labor se desarrollo de manera paralela a la construcción de los filtros y chimenea del relleno, se construyeron dos tanques de tres (03) metros de ancho, dos (02) metros de alto y seis (06) metros de largo, con paredes laterales y losas inferior y superior de 0,12 metros de espesor, para el desarrollo de este proceso se procedió a hacer las respectivas excavaciones de los elementos en los puntos previamente localizados en las salidas de los filtros principales, una vez realizada la excavación se procedió con el armado del refuerzo consistentes en varillas corrugadas N° 3 y N° 2 las cuales se dispusieron según lo especificado en los planos de diseño. (Ver foto 154)

Foto 154. Proceso de construcción tanque para lixiviados



Durante la construcción de este tanque se hizo necesaria la utilización de una electrobomba autocebante con capacidad de 3 Hp, ya que se encontró nivel

freático a 1,80 metros de profundidad y la excavación para efectuar la labor tuvo una profundidad de 2,20 metros, con la formaleta asegurada y con el refuerzo instalado se procedió a la fundición de cada elemento utilizando concreto hidráulico de relación 1:2:3, en este proceso se utilizó una mezcladora de concreto de un saco. Cabe anotar que el concreto utilizado se impermeabilizó con un aditivo el cual se dosificó según especificaciones de la casa fabricante. (Ver foto 155)

Foto 155. Proceso de fundición del tanque



Efectuada la construcción de las paredes del tanque se realizó la construcción de la losa superior del elemento utilizando el mismo procedimiento y materiales en la construcción de los muros, en esta labor se previó la ubicación de los puntos de acceso para inspección y mantenimiento de los tanques en operación, además de la instalación de tubería, accesorios y material filtrante dentro del tanque los cuales son el componente principal en la remoción de la carga contaminante de los lixiviados. (Ver fotos 156)

Foto 156. Secuencia del proceso de construcción de tanques



La fase final en la construcción de los tanques consistió en la instalación de las tapas prefabricadas en concreto y la revisión del funcionamiento de los filtros y el tanque con evacuación de las aguas lluvias dentro de la celda. (Ver fotos 157 y 158)

Foto 157 y 158. Vista de tanques terminados y en funcionamiento



2.1.11 Adecuación de la vía de acceso. En la etapa de construcción del relleno se efectuó una compactación parcial de la vía de acceso mediante el paso constante maquinaria pesada utilizada en las labores de construcción del relleno. (Ver foto 159)

Foto 159. Estado inicial del 90% de la vía de acceso



Inicialmente para la labor de mejoramiento de la vía de acceso se había contemplado la instalación de un material geosintético para el mejoramiento de la capacidad de soporte de la vía pero la disponibilidad de este elemento en el mercado era muy poca y los costos de transporte desde el lugar de suministro mas cercano superaban en al menos tres veces lo presupuestado; por lo anterior las partes involucradas en el proyecto estudiamos alternativas de solución entre

las cuales se decidió que basados en anteriores experiencias en construcción de vías urbanas del municipio, el método de empalizado de vías había dado muy buenos resultado por lo que se opto por su utilización en este proyecto. (Ver foto 160)

Foto 160. Proceso de nivelación de la vía



Como se muestra en la fotografía anterior, el primer paso de la adecuación correspondió a la nivelación o enrazado del perfil de la carretera y la ampliación de tramos demasiado angostos. Una vez realizada esta labor en los 1,75 kilómetros de la vía, se procedió a la colocación del material maderable seleccionado para este trabajo consistente en tapas o bordes de los troncos maderables trabajados en los aserraderos locales. (Ver foto 161)

Foto 161. Proceso de empalizado de la vía de acceso



Realizado el empalizado de la vía se procedió a la colocación del material de cobertura de la misma consistente en material de rio seleccionado tipo base granular, el cual se extendió y compacto en dos capas de 20 centímetros cada una. (Ver foto 162)

Foto 162. Proceso de extendido del material granular



El proceso de compactación de estas capas de material se realizó con la ayuda de un rodillo mecánico, después de concluido el primer tramo de prueba se estableció que agregando 2 pasadas de la maquina por cada franja del material previamente humedecido se alcanzaba la mayor densidad de compactación. (Ver foto 163)

Foto 163. Vista de la vía de acceso terminada



3. CONTROL TÉCNICO EN LA CLAUSURA DEL ANTIGUO VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE TUMACO.

Las labores de clausura del anterior vertedero de residuo de Tumaco, el cual funcionaba a cielo abierto consistieron en la construcción de filtros chimeneas, canales de evacuación de aguas lluvias y colocación de relleno compactado sobre los residuos depositados en el sitio. (Ver foto 164)

Foto 164. Vertedero a cielo abierto clausurado



3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El antiguo vertedero de residuos sólidos de Tumaco, se ubica en el costado derecho del nuevo relleno sanitario construido, por tanto una vez terminadas las labores de construcción del relleno sanitario se procedió a la medición del lote de basuras para proceder con las actividades de clausura del sitio que ocupa un área de 1400 metros cuadrados aproximadamente. (Ver foto 165)

Foto 165. Vista del antiguo vertedero de residuos de Tumaco aun en uso



3.2 REAPERTURA DE CANALES DE DESAGUE EN MAL ESTADO

Al iniciar las labores de clausura de este vertedero se encontró que internamente este presentaba ondulaciones que permitían el encharcamiento de aguas lluvia dentro del terreno por lo cual se procedió a homogenizar la masa de residuos rellenando las partes bajas y abriendo nuevamente los canales de desagües perimetrales que se encontraban fuera de servicio. Este proceso consistió en localizar los antiguos canales y excavarlos dándoles mejor pendiente y profundidad, el proceso se llevo a cabo con una retroexcavadora de oruga. (Ver fotos 166 y 167)

Foto 166 y 167. Vista de la zona aledaña inundada y con canales en funcionamiento



El proceso de reapertura de canales no solo se hizo en la zona aledaña, si no que también debió hacerse aguas debajo de la ruta de desagüe ya que estos canales presentaban muchos taponamientos lo cual impedía la escorrentía de las aguas evacuadas de la zona de trabajo. (Ver fotos 168 y 169)

Foto 168 y 169. Proceso de adecuación de los canales aguas debajo de vertedero



3.3 ADECUACIÓN TALUDES Y BORDES DE LA MASA DE RESIDUOS

Durante el proceso de reconocimiento del vertedero y reapertura de canales de desagües, se noto que un tramo del perímetro del lote de basuras se encontraba muy inestable por lo cual lo primero que se debió hacer fue la construcción de muros en madera para la conformación de niveles escalonados que le dieran mayor estabilidad a la masa de residuos previniendo de esta forma que las basuras se deslizaran hacia los canales provocando un nuevo taponamiento de los mismos. (Ver fotos 170 y 171)

Foto 170 y 171. Taludes de residuos a estabilizar, obsérvese el deslizamiento producido en la foto 46



Para la estabilización adecuada de estos taludes se debió conformar tres niveles de material a manera de terrazas escalonadas conservando el principio de funcionamiento de los muros en gaviones pero para el caso muros de residuos reforzados con madera, el proceso de construcción consistió en la excavación de los residuos deslizados hasta el nivel de la primera terraza, colocación de la cerca de madera para refuerzo y se repite el proceso hasta un tercer nivel el cual alcanza la mayor cota de los residuos en el vertedero. (Ver fotos 172 y 173)

Foto 172 y 173. Estabilización de los taludes en los bordes del vertedero



El proceso de estabilización realizado se complemento con el relleno y compactación de los mismos como parte del cierre del vertedero, el cual se realizo con material producto de las excavaciones del nuevo relleno sanitario, con capas con espesores finales entre 0,30 metros y 0,70 metros, estos últimos espesores se ubican en la zona de ondulaciones entre las terrazas. (Ver fotos 174 y 175)

Foto 174 y 175. Proceso de clausura del vertedero, colocación de capa de suelo compactado sobre residuos



3.4 CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEAS PARA MANEJO DE GASES

Durante el proceso de cierre se localizaron catorce (14) chimeneas con las que se proporciona un adecuado sistema de evacuación de los gases producido por la descomposición de los residuos. El proceso de construcción de estos elementos consistió en el armado de formaletas en madera en los puntos previamente designados. (Ver foto 176)

Foto 176. Formaleta para chimenea armada



Una vez armada la formaleta para chimenea con dimensiones internas de 1,0x1,0x2,0 metros, se instaló en su interior la malla para gavión utilizada en la construcción de elementos similares en el relleno, con la malla instalada se procedió al llenado del elemento piedra rajón. (Ver foto 177)

Foto 177. Chimenea terminada



Una vez llenado cada elemento se procedió al llenado de su aferencia con los residuos despejados inicialmente para la construcción de la chimenea. (Ver fotos 178)

Foto 178. Vista de las chimeneas rellenas con residuos



Durante el proceso de cierre se rellenó y compactó con el suelo de relleno al borde de las chimeneas sin mayor cuidado puesto que esta labor no influye en el funcionamiento de las chimeneas. (Ver foto 179: vista final)

Foto 179. Vista final de las chimeneas en funcionamiento



3.5 CIERRE Y REVEGETACIÓN DEL VERTEDERO

El proceso de cierre del vertedero se llevó a cabo paralelo a la estabilización de los bordes del vertedero, esta labor se llevó a cabo utilizando rodillo compactador mecánico sobre las capas de material de excavación extendido sobre los residuos, este proceso se realizó en dos capas de entre 25 y 40 centímetros dando dos pasadas de la maquina por cada capa obteniendo un espesor final de entre 30 y 40 centímetros. Cabe anotar que durante el proceso de compactación del suelo se humedeció el mismo permanentemente para facilitar la labor. (Ver fotos 180 y 181)

Foto 180 y 181. Proceso de extendido y compactación del suelo sobre residuos



Una vez realizadas las labores de clausuras descritas anteriormente se procedió con la siembra de vegetación sobre el terreno clausurado, el proceso consistió en la siembra de arbustos y pastos de rápido y fácil crecimiento, el método de

siembra utilizado obedece a la siembra en surcos con separaciones entre 1,00 y 1,80 metros. (Ver fotos 182 y 183)

Foto 182 y 183. Vista del proceso de siembra de vegetación al inicio y dos meses después



4. REVISIÓN Y LIQUIDACIÓN PARCIAL Y/O FINAL DE OBRAS EN EJECUCIÓN DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO

En la Alcaldía de Tumaco se ejecutan muchas obras de infraestructura, a pesar de que los recursos destinados para la ejecución de los proyectos restringidos en lo referente a supervisión y control de la ejecución de los contratos, la División de Obras Públicas adscrita a la Secretaría de Planeación Municipal, se encarga de asumir el proceso de interventoría técnica administrativa de la mayoría de los proyectos que se ejecutan en el Municipio.

Dado que en la División de Obras Públicas no se cuenta con una planta de personal con la suficiente amplitud para atender cada obra con la disponibilidad de tiempo suficiente, el pasante técnico administrativo asume con la supervisión del jefe de la División de Obras Públicas las labores de interventoría técnica y administrativa de algunos proyectos en ejecución.

Las obras a las cuales se les realiza interventoría técnica administrativa en la presente pasantía se ubican en la zona urbana de municipio por lo cual se coordina con los contratistas los medios de transporte y fechas de visitas de obra para que el avance de las mismas sea óptimo y el proceso de ejecución no sufra mayores inconvenientes.

4.1 OBRAS A LAS QUE SE LE REALIZÓ INTERVENTORIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

4.1.1 Construcción comedor escolar y cerramiento de institución educativa descolgadero río Mira. (Ver anexo D)

Ubicación: Frente a la bocatoma del acueducto municipal de Tumaco, en la vía Buchelli – Bocatoma a la altura del kilometro 18 de la vía panamericana en el tramo Tumaco – Pasto.

Costo total: \$205.890.777.00

Plazo de ejecución: Cuatro (04) meses.

Contrato: DOP 018/2008

4.1.2 Construcción comedor escolar institución educativa chajal sede vereda colorado. (Ver anexo F)

Ubicación: En la ensenada de la bahía de Tumaco, a 1,50 horas de Tumaco por vía marítima, entre las veredas de Bocas de Curay y Caleta Viento Libre.

Costo total: \$149.890.777.00

Plazo de ejecución: Tres (03) meses.

Contrato: DOP 024/2008

4.1.3 Construcción comedor escolar y batería sanitaria institución educativa San Juan Evangelista. (Ver anexo H)

Ubicación: al norte del municipio, entre los límites con los municipios de Mosquera y Francisco Pizarro, a 3 horas de Tumaco por vía marítima, entre las veredas de Pital y Majagual.

Costo total: \$205.893.907.00

Plazo de ejecución: Cuatro (04) meses.

Contrato: DOP 043/2008

4.1.4 Construcción comedor escolar, un aula escolar y adecuación de dos aulas existentes en la vereda alto jagua. (Ver anexo J)

Ubicación: En el Rio Mira, jurisdicción del Municipio de Tumaco, entre las veredas de Bocas de Cajapí y Bajo Jagua, ubicadas en la margen derecha del mismo Rio, a 2,2 horas de Tumaco por vía Terrestre-Fluvial.

Costo total: \$205.860.882.00

Plazo de ejecución: Cuatro (04) meses.

Contrato: DOP 019/2008

4.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades a desarrollar consistieron en dos trabajos básicamente; el trabajo de campo y el trabajo administrativo.

4.2.1 Trabajo de campo. Este trabajo se desarrollo en los sitios de obra y consistió en la revisión de las cantidades y calidades de las obras en ejecución, esta revisión estaba regida por el contrato de obra, los planos de construcción y las especificaciones de cada proyecto además de las especificaciones particulares emitidas por la división de obras públicas. Durante las visitas de obra se revisaba que:

- El acero de refuerzo de los elementos de concreto armado correspondiera a lo planificado en los diseños.

- Las secciones de los elementos a construir fuesen las estipuladas en el diseño y presupuesto.
- Las cantidades a ejecutar correspondieran a lo presupuestado.
- Las mezclas de concreto y mortero se realizaran de acuerdo a los diseños previstos en la proyección de las obras.

Adicionalmente se aprobaban el armado y posterior fundición de los elementos de concreto previamente inspeccionados y se solicitaban ante el Jefe de la División de Obras Publicas las consultorías a las que hubiera lugar durante el desarrollo de las diferentes obras. Como resultado del trabajo de campo se elaboraron **informes de avance de obra quincenales** dirigidos al Jefe de la División de OO. PP quien los se encargaba de aprobar lo consignado previa revisión minuciosa de cada ítem contenido en el informe. (Ver anexos A-K)

4.2.2 Trabajo administrativo. Este trabajo consistió en establecer a través de los costos de las obras, el porcentaje de avance de las mismas el cual se representaba en el **acta de liquidación parcial o final** de cada obra para su posterior remisión a la secretaria de hacienda para la elaboración del correspondiente pago de avance o pago final de la ejecución del proyecto. (Ver anexos A-K)

4.3 FORMATOS UTILIZADOS

4.3.1 Formato numero 1.

INFORME DE AVANCE DE OBRA N° ____	
	OBRA FECHA
1. CONDICIONES INICIALES:	
2. SUSPENSIONES DE OBRA:	
3. MODIFICACIONES:	
4. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS:	
5. EJECUCION DE ACTIVIDADES:	
6. INFORME FOTOGRAFICO:	
ELABORO	APROBO

A continuación la descripción del manejo del anterior formato:

- ✓ **INFORME DE AVANCE DE OBRA N° ____:** se debe detallar el número del informe el cual debe ser consecutivo desde el primero hasta el último de estos. Cuando se trata del último informe se debe anexar a este los informes anteriores.
- ✓ **OBRA:** Se detalla el nombre de la obra tal como aparece en el objeto del contrato.
- ✓ **FECHA:** Se anota la fecha de entrega del informe utilizando el formato MM DD de AAAA.
- ✓ **CONDICIONES INICIALES:** Objeto del contrato y breve descripción de las obras a ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

- ✓ **SUSPENSIONES DE OBRA:** Se describe la razón de la suspensión de la obra si ha existido suspensión de alguna.
- ✓ **MODIFICACIONES:** Se detallan las modificaciones que hallan existido durante el periodo de construcción correspondiente al informe.
- ✓ **CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS:** Se establece un cuadro resumen de las actividades que se realizaron con su respectiva duración.
- ✓ **EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES:** Se describen los procesos efectuados para la ejecución de cada actividad, conservando el orden de cada ítem ejecutado.
- ✓ **INFORME FOTOGRAFICO:** Se muestra el registro fotográfico de cada actividad con su correspondiente descripción al pie de la imagen.
- ✓ **ELABORO:** Nombre, cargo y firma de la persona que elabora el informe.
- ✓ **APROBO:** Nombre, cargo y firma de la persona que revisa y aprueba el informe.

4.3.2 Formato numero 2.

ALCALDIA DE TUMACO											
DIVISION DE OBRAS PÚBLICAS											
ACTA PARCIAL/FINAL CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° DOP ___/AAAA											
OBJETO: _____											
CONTRATISTA: _____											
VALOR DEL CONTRATO: _____											
CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES					OBRA EJECUTADA						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	T. TOTAL	MODIFICACIONES Y ADICIONES		ACOMULADO			% EJECUTADO
						CANTIDAD +	CANTIDAD -	VALOR	CANTIDAD	VALOR	

A continuación una descripción del manejo del anterior formato:

- ✓ ACTA PARCIAL Y/O FINAL DE CONTRATO DE OBRA PÚBLICA: Esta parte del formato se debe completar con la numeración del contrato y el año de legalización del mismo.
- ✓ OBJETO: Se debe detallar el objeto de la obra tal como aparece en el contrato.
- ✓ CONTRATISTA: Se indica el nombre de la persona que responde legalmente como contratista de la obra.
- ✓ VALOR DEL CONTRATO: Se anota el valor del contrato de obra.
- ✓ CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES: Se describe las cantidades de obra contratadas junto con sus precios unitarios y totales establecidos en el contrato de obra.
- ✓ OBRA EJECUTADA: Espacio para hacer las anotaciones respectivas de obras nuevas y/o cantidades de obras adicionales a las contratadas con sus respectivos valores. El cuadro final resume el porcentaje de obra ejecutada respecto de la cantidad de obra ejecutada el cual permite reconocer de manera clara el avance de la obra con respecto al presupuesto general de la obra.

4.3.3 Capacitación recibida por el SENA. Cabe anotar que las instrucciones recibidas en el Centro Agroindustrial y Pesquero para la Costa Pacífica del SENA en Tumaco se hicieron por petición del Jefe de la división de Obras Públicas de la Alcaldía de Tumaco quien considero que con esto se mejoraría notablemente los procesos de supervisión y control en las obra, lo cual fue un total acierto de su parte.

4.3.3.1 Charlas:

- **Instalaciones eléctricas domiciliarias:** En este curso se describió de manera detallada, los procesos de ejecución de los diseños eléctricos de determinados proyectos, se realizó en pequeña escala la instalación de: una acometida eléctrica, ductería para albergue de conductores eléctricos de tres circuitos, cableado utilizando sonda o lamina de alambre extrafuerte con enrollamiento flexible, cableado de acuerdo a la distribución de los circuitos diseñados y finalmente la instalación de aparatos como caja de breakers, interruptores, tomas, lámpara y bombillas. Dado que la asistencia a las actividades del curso fue estrictamente la necesaria dada la poca disponibilidad de tiempo no se pudo contar con la debida certificación de la información recibida.

4.3.3.2 Cursos:

- **Emprendimiento e Innovación:** Durante el desarrollo de este curso se trabajo en el desarrollo de ideas creativas para mejorar el desarrollo de las actividades concernientes a la ejecución de los proyectos de construcción, además de inculcar en los asistentes al curso la toma de iniciativas innovadoras a la hora de solucionar los inconvenientes que a diario se presentan en la ejecución de proyectos de construcción. Por consideración del Jefe de la División de Obras Publicas, la asistencia a este curso fue del 100% del tiempo de instrucción y dado lo anterior se recibió la certificación de asistencia y aprobación del curso realizado.

5. CONCLUSIONES

Los aportes recibidos de parte de el Jefe de la División de Obras Publicas, los Contratistas, Subcontratistas y personal de mano de obra, constituyen el aporte practico mas fundamental a la formación académica impartida por los docentes del departamento de ingeniería civil, el trabajo realizado es una practica integral y muy agradable respecto a la formación de el ingeniero civil, en las labores desarrolladas se alcanzaron muy buenos resultados en la parte técnica, estética, económica, administrativa y funcional de las edificaciones construidas.

La metodología de la pasantía le permite contextualizar al estudiante la realidad, comprobando de manera directa los conocimientos adquiridos durante la formación académica, esta experiencia le permite al pasante y futuro ingeniero civil, desarrollar y adoptar criterios propios en la toma de decisiones trascendentales para el desarrollo eficaz y eficiente de las construcciones.

Para que las obras en ejecución tengan el menor numero de problemas y el mas adecuado desarrollo, es necesario la presencia permanente del ingeniero civil o de una persona con criterios técnicos que tome de manera rápida decisiones que permitan el desarrollo eficiente y eficaz de las construcciones.

Antes de iniciar cualquier obra es necesario hacer una revisión exhaustiva del proyecto, dado que de esta forma se hace la previsión de las diferentes condiciones de trabajo y de esta forma se evita afectar la economía de la obra con la ejecución de gastos no previsto.

En las obras ejecutadas, además del aporte técnico ofrecido se resalta la gestión en materia de seguridad industrial, ya que por costumbres regionales los trabajadores de la construcción no toman las precauciones adecuadas a la hora de realizar sus labores, es por eso que en el desarrollo de este trabajo se gestiono ante los contratista la dotación de seguridad industrial de los obreros y a estos últimos se les exigió el porte de la misma.

Se aprendió muy bien el manejo administrativo de las obras sobre todo lo referente a las liquidaciones parciales y finales de las mismas, la elaboración de los informes de avance de obras, la solicitud de prorrogas y la suspensión temporal de las actividades de construcción con las respectivas causas de la misma. Las suspensiones de obras son un acto fundamental para el desarrollo de una construcción, en el desarrollo de esta trabajo se aprendió a manejar los conductos que rigen la construcción de un proyecto, se aprendió que ante la presencia de problemas es mejor hacer suspensiones preventivas que sirvan de aviso a los contratista para efectuar una consultoría que defina efectivamente problemas pequeños con posibilidad de grandes inconvenientes.

6. RECOMENDACIONES

Analizar la posibilidad de incrementar la planta de personal de la división de Obras Publicas de la Alcaldía de Tumaco dado que la planta actual no puede cumplir sus metas por que el volumen de trabajo es excesivo.

Realizar cursos de actualización y capacitación en el manejo de nuevas tecnologías, normas y leyes referentes a la industria de la construcción.

Formular un manual de procedimientos o documento similar para el desarrollo de la interventoria técnica y administrativa de obras a cargo de la División de Obras Publicas de la Secretaria de Planeación del Municipio de Tumaco.

Establecer un medio para hacer efectiva la realización de diseño de mezclas de concreto y las correspondientes pruebas para conocer la resistencia del concreto puesto en obra.

Identificar el acceso a las diferentes obras y establecer un medio de transporte para llegar hasta el lugar o definir un responsable de que el encargado de la revisión técnica administrativa pueda ir hasta el sitio y volver sin mayor complicación.

Diagnosticar las condiciones de seguridad de los lugares donde se ejecutan las diferentes obras para de esta forma prevenir situaciones de inseguridad que involucren al personal de obra y específicamente a los interventores y/o pasantes

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Vol 1. Bogotá, 1998. 45 p.

CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO. Manual de Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas. Medellín, 1995. 70 p.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. En: EE. PP. Medellín: Editorial EPM, 2006. 60 p.

FERNANDEZ G, Rosalba. Materiales Estructurales en las Obras Civiles. Popayán: Universidad del Cauca, s.n, 1992. 320 p.

MERCHAN, Galbandon Faustino. Manual para la Dirección Integrada de Proyectos y Obras. Madrid: Editorial DOSSAT, 1999. 300 p.

_____. Manual para la Dirección de Obras. Madrid: Editorial CIE, 2006. 150 p.

MUÑOZ MUÑOZ, Harold Alberto. Construcción de Estructuras. Bogotá: Editorial Asocreto, 1998. 220 p.

ROCHEL, Awad Roberto. Hormigón Reforzado (NSR – 98). Bogotá: Universidad de la Salle, s.n, 1998. 350 p.

SALAZAR, Cano Roberto. Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios. San Juan de Pasto. 3R Editores, 1999. 120 p.

SÁNCHEZ, Guzmán Diego. Tecnología del Concreto y del Mortero. Bogotá: Universidad Javeriana. s.n, 2001. 315 p.

ANEXOS

“PLANOS”

Anexo A. JUEGO DE PLANOS DEL PROYECTO CERES TUMACO

- ✓ Planos Iniciales
 - Arquitectónicos
 - Eléctricos
 - Estructurales
 - Hidrosanitarios
- ✓ Planos Definitivos
 - Arquitectónicos
 - Estructurales
 - Eléctricos
 - Hidrosanitarios
 - Escaleras

Anexo B. JUEGO DE PLANOS RELLENO SANITARIO PROVISIONAL PARA TUMACO Y PLAN DE CIERRE VERTEDERO ACTUAL

- ✓ Planta General de Distribución
- ✓ Planta Estado Actual Relleno Sanitario
- ✓ Planta Instalación Geomembrana, Corte A-A´ y Corte B-B´
- ✓ Planta Sistema de Filtros y Chimeneas, Corte A-A´ y Corte B-B´
- ✓ Planta Operación Relleno, Detalle de Rampa y Detalle Aseguramiento
- ✓ Planta Cierre Final

Anexo C. PLANOS DEL POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE

- ✓ Detalle de Filtro Anaeróbico con Flujo Ascendente
- ✓ Planta Pozo Séptico
- ✓ Corte Pozo Séptico
- ✓ Detalle Trampa de Grasas
- ✓ Detalle Campo de Infiltración

Anexo D. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR Y EL CERRAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DESCOLGADERO RIO MIRA

- ✓ Informe de Avance de Obra N° 1
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 2
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 3
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 4
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 5

- ✓ Acta de Liquidación Parcial de Obra
- ✓ Acta de Liquidación Final de Obra

Anexo E. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR Y EL CERRAMIENTO INSTITUCIÓN EDUCATIVA DESCOLGADERO RIO MIRA

- ✓ Planta General Existente
- ✓ Planta General de Implantación del Proyecto
- ✓ Planta Arquitectónica Comedor escolar
- ✓ Fachada Frontal y Lateral Comedor Escolar
- ✓ Corte Longitudinal y Transversal Comedor escolar
- ✓ Planta de Cubierta y Corte
- ✓ Plana de Cimentación y Detalles estructurales Comedor
- ✓ Instalaciones Hidrosanitarias Comedor Escolar
- ✓ Detalles Sanitarios, Pozo Séptico y de Absorción
- ✓ Vista Frontal Muro de Cerramiento
- ✓ Vista Lateral Muro de Cerramiento
- ✓ Puerta Principal Vista Frontal y Superior
- ✓ Detalles Estructurales Cerramiento

Anexo F. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR INSTITUCION EDUCATIVA CHAJAL SEDE VEREDA COLORADO

- ✓ Informe de Avance de obra N° 1
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 2
- ✓ Informe de Avance de Obra Final
- ✓ Acta de Liquidación Parcial de Obra
- ✓ Acta de Liquidación Final de Obra

Anexo G. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA CHAJAL SEDE VEREDA COLORADO

- ✓ Macrolocalización
- ✓ Planta General y Localización del Nuevo Proyecto
- ✓ Planta Arquitectónica
- ✓ Fachada Frontal y Lateral Izquierda
- ✓ Corte A-A' y B-B'
- ✓ Planta de Cimentación
- ✓ Losa Maciza de Entrepiso
- ✓ Detalles Estructurales
- ✓ Instalaciones Hidrosanitarias
- ✓ Instalación Eléctrica
- ✓ Detalles Sanitarios Pozo de Absorción y Trampa de Grasas

Anexo H. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR Y BATERÍA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN EVANGELISTA.

- ✓ Informe de Avance de Obra N° 1
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 2
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 3
- ✓ Acta de Liquidación Parcial de Obra

Anexo I. JUEGO DE PLANOS DEL COMEDOR ESCOLAR Y BATERIA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN EVANGELISTA

- ✓ Planta Arquitectónica Comedor Escolar
- ✓ Fachada Frontal Comedor Escolar
- ✓ Corte Fachada Comedor escolar
- ✓ Fachada Lateral Izquierda Comedor Escolar
- ✓ Instalación Eléctrica Comedor Escolar
- ✓ Planta de Cimentación Comedor Escolar
- ✓ Losa Maciza de Entrepiso Comedor Escolar
- ✓ Planta Arquitectónica del Nuevo Proyecto
- ✓ Planta Batería Sanitaria
- ✓ Perfil Batería Sanitaria

Anexo J. PAQUETE DE INFORMES Y ACTAS INTERVENTORIA COMEDOR ESCOLAR, UN AULA ESCOLAR Y MEJORAMIENTO DE DOS AULAS EXISTENTES EN LA VEREDA ALTO JAGUA RIO MIRA

- ✓ Informe de Avance de Obra N° 1
- ✓ Informe de Avance de Obra N° 2
- ✓ Acta de Liquidación Parcial de Obra

Anexo K. JUEGO DE PLANOS COMEDOR ESCOLAR, UN AULA Y MEJORAMIENTO DE DOS AULAS EXISTENTES EN LA VEREDA ALTO JAGUA RIO MIRA

- ✓ Planta General e Implantación del Proyecto
- ✓ Planta Arquitectónica Comedor Escolar
- ✓ Fachada Frontal y Lateral Comedor Escolar
- ✓ Planta de Cubierta y Corte A-A'
- ✓ Corte B-B'
- ✓ Planta de Cimentación Comedor Escolar
- ✓ Detalles Estructurales Comedor Escolar
- ✓ Instalaciones hidrosanitarias
- ✓ Instalaciones Eléctricas Comedor Escolar
- ✓ Detalles Sanitarios, Pozo de Absorción y Trampa de Grasas

- ✓ Planta Arquitectónica y Fachada Frontal Aula Escolar
- ✓ Corte Transversal y Longitudinal Aula Escolar
- ✓ Planta de Cubierta e Instalaciones Eléctricas
- ✓ Planta de Cimentación y Detalles Estructurales Aula Escolar
- ✓ Detalles Estructurales Generales