



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVILEN EL ÁREA DE
CONTRATACION DENTRO DE LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E
INFRAESTRUCTURADEL MUNICIPIO DE CAJIBIO CAUCA**



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADO POR:
VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2015**



**PARTICIPACION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN EL ÁREA DE
CONTRATACION DENTRO DE LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E
INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE CAJIBIO CAUCA**



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADO POR:
VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL**

**DIRECTOR:
ING. JUAN CARLOS ZAMBRANO V.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2015**



DEDICATORIA

A Dios por llevarme siempre de su mano, por colocarme en el mejor camino iluminando cada paso de mi vida dándome fuerzas para superar los obstáculos.

A mis padres por su gran esfuerzo, comprensión, paciencia y apoyo incondicional que depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba.

A mi hermano Andrés Santiago por ser mi mayor inspiración, por día a día llenarme de motivos para continuar; este sueño es de los dos.

A mi familia por su aprecio y apoyo en los tiempos difíciles; por siempre creer en mí.

A Juan David Ramos por su incondicionalidad, comprensión y por alentarme en tantos momentos en los que sentía desfallecer.

A mis amigos y compañeros, mi segunda familia, por su apoyo y ayuda a lo largo de mi carrera; por su compañía cuando pasaba tanto tiempo lejos de casa.



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. INFORMACION DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	16
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
5. METODOLOGIA DE TRABAJO.....	19
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	20
7. EJECUCION DE LA PASANTIA	21
7.1. CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA AULA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CAPILLA:	21
7.1.1. Corte y figuración del acero	22
a) Procedimiento	22
b) Recomendaciones y Observaciones.....	22
7.1.2. Fundición de columnas	23
a) Procedimiento	23
b) Recomendaciones y observaciones.....	24
7.1.3. Fundición vigas de amarre	24
a) Procedimiento	24
b) Recomendaciones y observaciones.....	25
7.1.4. Conformación de muros	25
a) Procedimiento	25
b) Recomendaciones y observaciones.....	25
7.1.5. Fundición losa de piso.....	26
7.1.6. Conformación de andenes perimetrales.....	27



a)	Procedimiento	27
b)	Recomendaciones y observaciones.....	27
7.1.7.	Cubierta en teja de asbesto cemento	28
a)	Procedimiento	28
b)	Recomendaciones y observaciones.....	28
7.1.8.	Acabados y carpintería metálica	29
a)	Procedimiento	29
b)	Recomendaciones y observaciones.....	29
7.2.	CONSTRUCCIÓN AULA ESCOLAR SEDE EDUCATIVA LA PAJOSA ..	30
7.2.1.	Corte y figuración del acero	31
a)	Procedimiento	31
b)	Recomendaciones y Observaciones.....	31
7.2.2.	Fundición de columnas	32
a)	Procedimiento	32
b)	Recomendaciones y observaciones.....	32
7.2.3.	Fundición vigas de amarre	33
a)	Procedimiento	33
b)	Recomendaciones y observaciones.....	33
7.2.4.	Muros en ladrillo a la vista.....	34
a)	Procedimiento	34
b)	Recomendaciones y observaciones.....	34
7.2.5.	Conformación muro en concreto ciclopeo y pisos	35
7.2.6.	Cubierta.....	36
a)	Procedimiento	36
b)	Recomendaciones y observaciones.....	36
7.2.7.	Adecuación zonas de circulación	37



a)	Procedimiento	37
b)	Recomendaciones y observaciones.....	37
7.2.8.	Acabados generales.....	39
a)	Recomendaciones y observaciones.....	39
7.3.	CERRAMIENTO SEDE EDUCATIVA LA PAJOSA:.....	40
7.3.1.	Estructura general.....	40
a)	Procedimiento	40
b)	Recomendaciones y observaciones.....	41
7.4.	CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA AULA ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA CHUNTILLAL.....	44
a)	Procedimiento	44
b)	Recomendaciones y Observaciones.....	44
7.5.	CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA BATERÍA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PALACÉ.....	45
7.5.1.	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias.....	46
a)	Procedimiento	46
b)	Recomendaciones y observaciones.....	46
7.5.2.	Viga de cimentación.....	47
a)	Procedimiento	47
b)	Recomendaciones y observaciones.....	47
7.6.	MEJORAMIENTO RESTAURANTE ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS CASITAS.....	51
a)	Procedimiento	51
b)	Recomendaciones y observaciones.....	53
7.7.	MANTENIMIENTO ADECUACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA RECUERDO BAJO- SEDE LOS CAJONES Y PARAÍSO:	54
7.7.1.	Labores de lucimiento	54



a)	Procedimiento	54
b)	Recomendaciones y observaciones.....	59
	Recomendaciones y observaciones generales	59
7.8.	CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN EN EL CORREGIMIENTO DEL CARMELO-SEDE PRIMARIA.....	60
7.8.1.	Actividades preliminares	60
a)	Procedimiento	60
b)	Recomendaciones y observaciones.....	61
7.8.2.	Corte y figuración del acero	62
a)	Procedimiento	62
b)	Recomendaciones y observaciones.....	63
7.8.3.	Fundición de elementos en concreto reforzado	63
a)	Procedimiento	63
b)	Recomendaciones y observaciones.....	66
7.8.4.	Pisos y muros.....	67
a)	Procedimiento	67
7.9.	CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN EN EL CORREGIMIENTO DEL CARMELO-SEDE SECUNDARIA-BLOQUE A	68
7.9.1.	Actividades preliminares	68
a)	Procedimiento	68
b)	Recomendaciones y observaciones.....	70
7.9.2.	Corte y figuración del acero	70
a)	Procedimiento	70
b)	Recomendaciones y observaciones.....	71
7.9.3.	Fundiciones.....	71



a)	Procedimiento	71
b)	Recomendaciones y observaciones.....	72
7.9.4.	Losa de entepiso.....	73
a)	Procedimiento	73
b)	Recomendaciones y observaciones.....	74
7.9.5.	Muros	77
a)	Procedimiento	77
b)	Recomendaciones y Observaciones	77
7.9.6.	Cubierta.....	77
7.9.7.	Cieloraso	78
a)	Procedimiento	78
b)	Recomendaciones y observaciones.....	78
7.10.	CONSTRUCCIÓN HOGAR MÚLTIPLE VEREDA EL CARMELO	79
7.10.1.	Localización, replanteo y excavaciones.....	80
a)	Procedimiento	80
b)	Recomendaciones y Observaciones	81
7.10.2.	Fundiciones.....	82
a)	Procedimiento	82
b)	Recomendaciones y observaciones.....	82
7.10.3.	Muros y vigas de amarre.....	84
a)	Procedimiento	84
b)	Recomendaciones y observaciones.....	85
7.11.	CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA DINDE	86



7.12.	CONSTRUCCIÓN POLIDEPORTIVO VEREDA EL CARMELO	87
7.13.	ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS	91
7.13.1.	Establecimiento de necesidades Infraestructura Educativa	91
7.13.1.1.	Escuela Rural Mixta Buena Vista	92
7.13.1.2.	Escuela Rural Mixta La Meseta	92
7.13.1.3.	Escuela Rural Mixta Dinde	93
7.13.1.4.	Colegio Nuestra Señora de las Mercedes	94
7.13.1.5.	Escuela rural Mixta La Pedregosa	94
7.13.1.6.	Colegio de bachillerato mixto Carmen de Quintana en la cabecera municipal:	95
7.13.2.	Establecimiento de necesidades Infraestructura de Acueductos	95
7.13.3.	Actualización Precios de materiales y mano de obra	96
7.13.4.	Resumen de capitulos y actividades	96
7.13.5.	Análisis Básicos	97
	Ejemplo de Cálculo Analisis Básico para Concreto Simple de 3000 PSI.	97
7.13.6.	Cantidades de Obra	98
	Ejemplo de Cálculo para el Acero de refuerzo de $F_y > 420$ kg/cm ² . Und: Kg	98
7.13.7.	Analisis de precios unitarios	100
8.	INCONVENIENTES	102
9.	CONCLUSIONES	103
10.	BIBLIOGRAFIA	106
	ANEXOS	



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización General del Municipio de Cajibío Cauca	16
Figura 2. Sitio de Obra Aula La Capilla	22
Figura 3. Textura de columnas	23
Figura 4. Conformación de muros.....	26
Figura 5. Deficiencias en la preparación de la mezcla de concreto	28
Figura 6. Aula Escolar Terminada.....	30
Figura 7. Fundición Viga de Cimentación Aula La Pajosa	31
Figura 8. Columnas y herrajes viga de amarre Aula La Pajosa	33
Figura 9. Fachada Lateral Aula Escolar La Pajosa	35
Figura 10. Teja en malas condiciones	37
Figura 11. Relleno con material común	38
Figura 12. Acabados generales Aula Escolar La Pajosa	40
Figura 13. Conformación final de muros	42
Figura 14. Fundición columnetas y colocación de tubos galvanizados.....	42
Figura 15. Condiciones finales cerramiento.....	43
Figura 16. Demoliciones adelantadas.....	44
Figura 17. Sitio inicial y final planteado para construcción Batería Palacé	45
Figura 18. Excavaciones que dirigen a cámara de inspección	46
Figura 19. Llegada a cámara de inspección	47
Figura 20. Viga de cimentación Batería Sanitaria Palacé	48
Figura 21. Situación en la que se encontraron los materiales	49
Figura 22. Conformación de Estructura	50
Figura 23. Acabados interiores batería Sanitaria	51
Figura 24. Desmonte estructura de cubierta existente.....	52
Figura 25. Instalación perlines	52
Figura 26. Condición Final Restaurante Escolar.....	53
Figura 27. Estado inicial de pisos	55



Figura 28. Construcción anden perimetral	55
Figura 29. Conformación de muros.....	56
Figura 30. Mesón cocina escolar	57
Figura 31. Pisos y acabados.....	57
Figura 32. Enchape mesón y muros de cocina	58
Figura 33. Acabado de muros.....	58
Figura 34. Excavaciones para zapatas y viga de cimentación.....	61
Figura 35. Presencia de suelo de relleno.....	62
Figura 36. Fundición estructura de cimentación	64
Figura 37. Formaleteo y fundición columnas	65
Figura 38. Viga de coronamiento	66
Figura 39. Aula Escolar terminada.....	67
Figura 40. Zona Ubicación Aula Escolar	68
Figura 41. Demolición de andén	69
Figura 42. Excavaciones para zapatas	69
Figura 43. Parrilla de zapata y herraje de columna acoplados	72
Figura 44. Columnas primer piso terminadas	73
Figura 45. Acero refuerzo losa entrepiso	75
Figura 46. Colocación de casetones.....	75
Figura 47. Acabado Losa entrepiso	76
Figura 48. Estructura segundo piso	76
Figura 49. Instalación Estructura Cieloraso	78
Figura 50. Bloque Colegio Carmelo terminado	79
Figura 51. Estado inicial del sitio de obra	80
Figura 52. Replanteo, nivelación y excavación	81
Figura 53. Herrajes estructura de cimentación y columnas	83
Figura 54. Fundiciones con formaleteo adecuado	83
Figura 55. Conformación de muros.....	84
Figura 56. Estado final de la estructura Bloque 1	85



Figura 57. Cimentación Bloque 2.....	86
Figura 58. Explanación de lote para construcción Polideportivo.....	88
Figura 59. Construcción pedestales y anclaje de estructura de cubierta.....	90
Figura 60. Acero corroído.....	90
Figura 61. Veredas a Visitar para socialización de Inversión.....	91
Figura 62. Lote disponible para construcción de Placa Multifuncional.....	92
Figura 63. Hacinamiento escolar.....	93
Figura 64. Lugares inadecuados para el desarrollo de actividades escolares.....	94
Figura 65. Espacio utilizado como batería Sanitaria.....	95



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de inversión	18
Tabla 2. Cronograma general de actividades desarrolladas	20
Tabla 3. Analisis de Precio Unitario para Concreto de 3000 PSI	97
Tabla 4. Acero refuerzo para columnas.....	99
Tabla 5. Aceros de elementos estructurales	99



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Informe se detalla la experiencia que se tuvo en el desarrollo de la pasantía como requisito de grado participando como auxiliar de ingeniería civil en el área de contratación dentro de la Secretaria de Planeación e Infraestructura del Municipio de Cajibío Cauca; dicha pasantía sirvió para complementar la formación académica de una manera amplia, teniendo participación activa en la parte administrativa y técnica en la ejecución de diversos proyectos de infraestructura desarrollados dentro del Municipio asumiendo tareas y responsabilidades específicas que se desarrollaron de manera correcta y oportuna, garantizando que los resultados obtenidos satisficieran los objetivos esperados, de tal manera que se logra obtener experiencia para el futuro profesional gracias a los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del campo universitario.

En este informe se desglosan cada una de las actividades desarrolladas en los procesos de construcción llevados a cabo en cada una de las obras, así como las experiencias y recomendaciones a que se dio lugar en cada una de ellas.

Cabe resaltar que de acuerdo al esquema bajo el cual trabaja la entidad, se debieron atender simultáneamente varias labores por lo cual hablar de una única actividad como pasantía, sería incorrecto.



2. JUSTIFICACIÓN

Para llevar a cabo el proceso de pasantía se ha tenido en cuenta la modalidad de trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Civil por medio del acuerdo No. 051 de 2001 del Consejo Superior Universitario y la Resolución No. 281 del 10 de Junio de 2005 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, donde se establece la posibilidad de participar en una práctica profesional que permita integrar las habilidades teóricas y prácticas fortaleciendo los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad del Cauca teniendo como un tiempo de duración no inferior a (4) meses para un total de 640 horas.



4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el seguimiento y supervisión técnica a diferentes obras civiles contratadas por el municipio de Cajibío Cauca, acompañadas de actividades administrativas en el área de contratación dentro de la Oficina de Planeación e Infraestructura del Municipio de Cajibío Cauca.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Apoyar activamente en la realización de la supervisión con el seguimiento a obras civiles contratadas por el municipio de Cajibío Cauca, llevando un registro de lo que se va desarrollando en cada una de ellas. Estas obras son:

Construcción primera etapa aula institución educativa La Capilla, Construcción aula escolar y continuación cerramiento sede educativa La Pajosa, construcción primera etapa Aula Escolar tipo Institución Educativa Chuntillal, construcción primera etapa batería Sanitaria institución Educativa Palacé, mejoramiento restaurante escolar Institución educativa Las Casitas, mantenimiento adecuación institución educativa Recuerdo Bajo- Sede los cajones y Paraíso, Construcción de aula escolar en la institución educativa el Carmen en el corregimiento del Carmelo-Sede Primaria, Construcción de aula escolar en la institución educativa el Carmen en el corregimiento del Carmelo-Sede Secundaria (bloque de dos pisos), Adecuación y construcción Hogar Múltiple (Sede: El Carmelo):Sala cuna,área administrativa y Bateria sanitaria según diseño ICBF, Construcción tanque de almacenamiento y cerramiento perimetral de tanque de almacenamiento Cenegueta, para la optimización y ampliación acueducto Regional Rio Michicao y construcción primera etapa acueducto Dinde Municipio Cajibio Cauca, Construcción Polideportivo Vereda El Carmelo.

- Identificar los problemas que intervienen en la ejecución de una obra.



- Realizar presupuestos con su respectivo análisis de precios unitarios para cuantificar inversión en proyectos de infraestructura a desarrollar dentro del Municipio; tales como:

Tabla 1. Relación de inversión

Infraestructura Educativa	Infraestructura Acueductos
-Construcción Aula Escolar Institución Educativa La Meseta.	-Ampliación y Mejoramiento Acueducto Campo Alegre.
-Mejoramiento Planta Física Colegio Nuestra Señora de las Mercedes - Pedregosa	-Ampliación Acueducto Regional Michicao - Sector El Carmelo
-Mejoramiento Planta Física Escuela Rural Mixta Pedregosa	-Ampliación y Mejoramiento Acueducto Vereda La Paz - Mata Palo
-Construcción Losa del Polideportivo de la Escuela Rural Mixta Buenavista	-Ampliación y Mejoramiento Acueducto San José - El Carmelo
-Construcción Aula Escolar Institución Educativa La Laguna Dinde	-Construcción Acueducto La Diana
-Mejoramiento Restaurante Escolar - Colegio de Bachillerato Mixto Carmen de Quintana - Cabecera Municipal	-Ampliación y Mejoramiento Acueducto El Túnel

- Adquirir conocimientos en la estructuración de precios y análisis de precios Unitarios para la elaboración de presupuestos.



5. METODOLOGIA DE TRABAJO

El proceso de pasantía llevado a cabo desde el 24 de Junio de 2014 hasta el 18 de Octubre de 2014, se realizó bajo la dirección y orientación del jefe de la oficina de planeación e infraestructura de la Alcaldía del Municipio de Cajibío Cauca, el ingeniero William Fernando Muñoz, quien dirigió cada una de las actividades para cumplir exitosamente los objetivos propuestos.

En el transcurso de la pasantía se desarrollaron dos tipos de actividades:

- *Trabajo de campo* donde se hace apoyo a supervisión técnica en la ejecución de los contratos estipulados anteriormente teniendo en cuenta las especificaciones y diseños propuestos en los mismos para al final de la pasantía realizar un balance de las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción; llevando un registro de lo que se va desarrollando en cada una de ellas.
- *Trabajo de oficina* donde se cuantifican cantidades de obra, se realizan presupuestos con sus respectivos análisis de precios unitarios.

Las actividades mencionadas anteriormente y elaboración de los informes se realizaron utilizando 8 horas y media diarias de martes a viernes y sábados de 8 horas hasta el cumplimiento de la 640 horas de práctica exigidas para el trabajo de grado, modalidad pasantía, para un total de 16 semanas, todo lo anterior teniendo en cuenta los horarios de trabajo manejados por la entidad receptora que son los siguientes:

Martes a Viernes de 8:00 am a 1:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 5:30 p.m.
Sábados de 8:00 a.m. a 4:00 p.m.



6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el cronograma de actividades consignado en la tabla 2 se especifica el tiempo destinado para la realización de actividades de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el Trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución No. 281 del 10 de Junio de 2005.

El desarrollo de la pasantía se inicia en el mes de Junio del año 2014 bajo la asesoría del Ingeniero William Muñoz.

Tabla 2. Cronograma general de actividades desarrolladas

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Documentación																
Visitas técnicas sitios de trabajo																
Trabajo administrativo																
Informe 1																
Informe 2																
Informe final y correcciones																
Sustentación																

Fuente: Autor



7. EJECUCION DE LA PASANTIA

Para dar inicio a las labores de Pasantía, el Ingeniero William Fernando Muñoz Velásquez brindó una capacitación para establecer las pautas de la labor a desempeñar y suministro algunos de los diseños para el desarrollo de las obras.

A continuación se detallará el seguimiento realizado a las Obras estipuladas para el desarrollo de la Pasantía; teniendo en cuenta los Ítems a desarrollar en cada una de ellas.

Es importante aclarar que las 6 primeras obras que se desglosan a continuación están incluidas dentro de un mismo contrato de obra al cual ya se le había dado inicio cuando se legalizo el proceso de pasantía.

7.1. CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA AULA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CAPILLA:

Las visitas a esta obra se dificultaron por cuestiones de acceso a la zona por el mal estado de la vía; sin embargo se intenta hacer un control adecuado en cada uno de los procesos constructivos.

Cuando se dio inicio a la pasantía ya se habían realizado las labores de localización, replanteo y fundición de los elementos de cimentación en el sitio de obra.

Figura 2. Sitio de Obra Aula La Capilla



Fuente: El Autor

7.1.1. Corte y figuración del acero:

a) *Procedimiento:*

El armado y figuración del acero ya se había realizado en el sitio de obra, y aprovechando la presencia de los herrajes en el sitio, la labor desempeñada fue constatar que el acero de las columnas cumpliera con lo estipulado en los diseños, los estribos con secciones de 0.2x0.2 m espaciados cada 0.15 m con varilla N°3 y usando para refuerzo principal 4 varillas N°4.

b) *Recomendaciones y Observaciones:*

- Antes de iniciar el vaciado del concreto es importante verificar que el acero se encuentre bien amarrado y ubicado para evitar desplazamientos tanto del acero longitudinal como de los estribos durante la fundición, que afecten el recubrimiento de los mismos.

- Se realiza la verificación del correcto almacenamiento del acero, de tal manera que se evite su contaminación con gasolina, materia orgánica, barro u otros agentes que produzcan algún tipo de corrosión que puedan dificultar en un futuro la adherencia con el concreto.
- Los herrajes correspondientes a las columnas deben estar correctamente amarrados a los de la estructura de cimentación.

7.1.2. Fundición de columnas:

a) *Procedimiento:*

Se realiza la fundición de 5 columnas, donde una vez el concreto ha endurecido se desencofran y se supervisa la textura, dimensión y la verticalidad de las mismas de acuerdo a los ejes trazados obteniendo resultado satisfactorio. Se tienen columnas de 0.3 x 0.3 m de sección con una altura de 2.30 m.

Figura 3. Textura de columnas



Fuente: El Autor



b) Recomendaciones y observaciones:

- Para la correcta fundición de las columnas se debió exigir que se realizara un buen apuntalamiento de la formaleta para evitar que durante el vaciado del concreto, esta se abriera.
- Se exige se realice el vibrado del concreto cuando se esté vaciando para expulsar el aire y evitar hormigueros los cuales causan además del mal aspecto, desconfianza, esta actividad se realiza con varilla.
- El acatamiento de las recomendaciones realizadas en el sitio de obra y la buena práctica del personal de trabajo durante la fundición de las columnas permitió obtener un buen acabado en las mismas.

Durante visitas realizadas se supervisa continuamente que los materiales de construcción se encuentren almacenados adecuadamente y que además cumpla con las características exigidas para la preparación de la mezcla de concreto. Los agregados se mantienen libres de materia orgánica y el cemento es almacenado en sacos de 50 kg protegidos de fuentes de humedad.

7.1.3. Fundición vigas de amarre:

a) Procedimiento:

Antes de iniciar la fundición de las vigas de amarre de sección 0.30 x 0.30 m se arma la formaleta con tablas de madera, listones y tacos de guadua para soporte que evita que se produzcan deformaciones que puedan ocasionar variaciones en las secciones de la viga.

Se colocó el acero de refuerzo de acuerdo a lo estipulado en los planos que corresponde a refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°3 espaciados 0.20 m.

Esta fundición se realiza una vez fundidas las columnas a las cuales se amarra la viga.



Posteriormente se procede a realizar el vaciado del concreto y desencofrado cuando el concreto ha endurecido.

b) Recomendaciones y observaciones:

- Utilizar madera seca con las dimensiones requeridas.
- Durante la verificación de los espaciamientos de estribos se logra constatar que algunos de ellos se encontraban espaciados cada 0.25 m, por lo que fue necesario dar instrucciones para realizar armaduras tal como se estimaba en los planos de tal manera que se cambiara la separación a 0.20 m.
- Una vez fundida la viga al realizar mediciones se observa que las dimensiones de la misma no fueron las especificadas, debido a que la madera no tenía la altura necesaria, la viga queda con una altura de 0.27 m, lo que afecta el recubrimiento que se debía garantizar al acero.

7.1.4. Conformación de muros:

a) Procedimiento:

Terminado el sistema a porticado empieza la pega de ladrillo La Sultana en soga, los cuales soportaran sólo su propio peso.

Primero se reparten los ladrillos de la primera hilada ubicando adecuadamente los hilos de nivelación y alineación con el fin de levantar muros derechos horizontal y verticalmente, para la pega del ladrillo se usa mortero de dosificación 1:3 con espesor 0.015 m.

b) Recomendaciones y observaciones:

- Se supervisa que los ladrillos usados para la conformación de los muros se encuentren limpios y sin ningún tipo de desborde

- Los ladrillos fueron previamente humedecidos para evitar la pérdida de agua del mortero utilizado para la pega.
- Es importante garantizar la alineación, nivelación y plomo de los muros, pues se garantiza que a medida que avanza la pega se logre una buena conformación.
- Es importante retirar la rebaba que va quedando durante la pega antes de que el mortero endurezca y pueda producir manchas permanentes.

Figura 4. Conformación de muros



Fuente: El Autor

7.1.5. Fundición losa de piso:

Sobre la ejecución de este ítem no se logra ejercer algún tipo de control, solo se puede chequear que se cumple con el espesor especificado en el diseño que corresponde a 0.08 m.



7.1.6. Conformación de andenes perimetrales:

a) *Procedimiento:*

La fundición de los andenes; se realiza con dilataciones de madera cada metro con concreto de dosificación 1:2:3 y con un espesor de 0.10 m.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Cuando se da lugar a la construcción del andén perimetral, se puede evidenciar las malas condiciones en la que está siendo preparada la mezcla de concreto donde se encuentra gran cantidad de materia orgánica en la arena utilizada para la mezcla.
- Durante la preparación de la mezcla de concreto se realiza adición de agua de manera desmedida, por lo que se hace necesario rechazar la mezcla y exigir un nuevo lugar para la preparación de la misma.
- Por medio de oficio se exige al contratista el correcto manejo de los materiales al preparar la mezcla para evitar contaminación del concreto y garantizar la calidad en las obras a ejecutar, se expresa además que es necesario acondicionar el sitio donde se prepara la mezcla para evitar su contaminación y que se debe colocar el solado para evitar que al palear se mezclen restos de tierra.
- Cuando se realiza la observación de la mala preparación de la mezcla ya se habían ejecutado 4 metros de andén, situación que fue informada al tutor de la pasantía.

Figura 5. Deficiencias en la preparación de la mezcla de concreto



Fuente: El Autor

7.1.7. Cubierta en teja de asbesto cemento:

a) *Procedimiento:*

Se verifica la pendiente de la cubierta (27%) realizando las medidas de altura máxima a la que llega la viga de culata y la distancia horizontal hasta donde está proyectada llega a cubrir la cubierta, se colocan las correas metálicas de acuerdo a la separación requerida; y la colocación respeta los traslapos longitudinales y laterales, se realizan los amarres con ganchos y amarras. En este caso se deja un traslazo de longitudinal de 15 centímetros.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Es importante cerciorarse que la teja debe estar pintada en su parte inferior, que corresponda a la referencia estipulada dentro del



contrato que se refiere a tejas N°6 y que se encuentren en buen estado.

- Garantizar buen amarre de los caballetes y de la totalidad de las tejas.
- Verificar los traslapos dejados.

7.1.8. Acabados y carpintería metálica

a) Procedimiento:

Se realiza la colocación de la carpintería metálica, puertas, ventanas, lucetas y canales. Además se puede observar el buen acabado que presentan los muros.

b) Recomendaciones y observaciones:

- No se realiza la colocación de los bajantes de aguas lluvias, ítem que debió estar contemplado dentro del contrato.
- La obra contemplaba sólo la construcción de la primera etapa del aula; en mi opinión se debería invertir recursos adicionales para que la obra quede funcionalmente apta para su uso; realizando por lo menos la instalación de las redes eléctricas para que la comunidad educativa realice adecuadamente todas sus actividades.

Figura 6. Aula Escolar Terminada



Fuente: El Autor

7.2. CONSTRUCCIÓN AULA ESCOLAR SEDE EDUCATIVA LA PAJOSA:

Cuando se llega por primera vez al sitio de obra ya se habían realizado las labores de localización, replanteo y se estaba iniciando fundición de estructuras de cimentación; sin embargo al encontrar el terreno con presencia de vegetación se recomienda que se realice el descapote total del terreno oportunamente.

Figura 7. Fundición Viga de Cimentación Aula La Pajosa



Fuente: El Autor

7.2.1. Corte y figuración del acero

a) *Procedimiento:*

Se constata que los herrajes para la viga de cimentación corresponden a los estipulados en los planos estructurales cumpliendo con el espaciamiento entre estribos y con los diámetros recomendados; en este caso se utilizan 4 varillas N°4 para refuerzo principal y estribos N°3 espaciados cada 0.2 m. Para el caso de los herrajes de las columnas se usa el mismo refuerzo principal pero se usan estribos N° 3 espaciados cada 0.15 m.

b) *Recomendaciones y Observaciones:*

- Mientras se realiza fundición de la viga de cimentación se puede observar la falta de formaletería, situación que debe contemplarse porque en este caso el suelo no cumplía funciones de confinamiento para garantizar la sección de la viga.



- No se logra tener un buen control sobre la fundición de la viga de cimentación.
- Fue necesario exigir la colocación de las tapas laterales a lo largo de la viga de cimentación para garantizar la geometría de la misma.

7.2.2. Fundición de columnas:

a) Procedimiento:

Se realiza la fundición de 5 columnas de sección 0.30x0.30 y otras 2 alternas circulares que servirán de soporte para continuar con el paramento de la construcción existente. Las formaletas son colocadas adecuadamente supervisando que no se cometan errores con los niveles horizontales y verticales, la fundición se realiza con concreto dosificado al 1:2:3 para una resistencia esperada mínima de 3000 PSI que garantizará comportamiento adecuado de la estructura según los diseños establecidos. Se supervisa que se realice vibrado para garantizar la cobertura de toda la mezcla llenando todos los espacios; sin generar segregación de materiales.

b) Recomendaciones y observaciones:

- Para la construcción de las columnas circulares no se utilizó la formaleta adecuada, lo realizan con hojas de zinc amarradas con alambre hasta buscar la forma circular. Esta formaleta no garantiza de ninguna manera que durante el vaciado y vibrado del concreto se presente adecuada conformación de la sección; lo que puede dar lugar a el colapso durante fundición.
- La totalidad de las columnas son llevadas hasta una altura de 2.30 m.
- Se supervisa que la textura y secciones finales de las columnas; las 5 columnas de sección cuadrada presentan una buena textura sin descaramientos pero las columnas circulares presentan gran hormigueo, debido a la deficiente formaletería utilizada.

7.2.3. Fundición vigas de amarre:

a) *Procedimiento:*

Una vez fundida la totalidad de las columnas se realiza la colocación de los herrajes que conformaran las vigas de amarre colocando adecuadamente el soporte de formaleta por debajo y las tapas laterales para iniciar fundición.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Es importante realizar un buen encofrado para garantizar que el acabado final sea perfecto.
- Se supervisa que para la fundición se utilice concreto que garantice manejabilidad y no sea un mezcla muy liquida , además que los agregados presentes en el sitio de obra se encuentren almacenados adecuadamente.

Figura 8. Columnas y herrajes viga de amarre Aula La Pajosa



Fuente: El Autor



7.2.4. Muros en ladrillo a la vista:

La pega de ladrillo se realiza al tiempo con la fundición de la viga de amarre, realizando procedimientos adecuados.

a) Procedimiento:

La pega de ladrillo en soga se realiza con mortero de dosificación 1:3 con espesor 0.02 m y ladrillo tipo La sultana para la conformación de los espacios establecidos en el diseño arquitectónico.

Por último una vez se funden las vigas de amarre se logra hacer la conformación de los muros de culata.

b) Recomendaciones y observaciones:

- La pega estaba siendo adelantada sin prehumedecer los ladrillos, lo que provocaba pérdida de agua en el mortero.
- Fue necesario exigir que se hiciera el humedecimiento de los ladrillos para poder continuar con la pega.
- La conformación de los muros de culata se realiza utilizando “ burros ” artesanales lo que no garantiza una adecuada seguridad para el personal de trabajo.

Figura 9. Fachada Lateral Aula Escolar La Pajosa



Fuente: El Autor

- Las rebabas que quedaban en el ladrillo no fueron quitadas cuando el mortero no había endurecido, por lo que no se realizó una buena limpieza del mismo, afectando el buen acabado.
- Fundida la viga de amarre se da lugar a la construcción de las culatas en ladrillo; luego se arma formaleta y se funden las vigas de corona acorde a los diseños presentados con sección 0.3×0.2 con refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°2 espaciados cada 0.20 m.

7.2.5. Conformación muro en concreto ciclopeo y pisos:

Fue necesaria la construcción de los muros en concreto ciclopeo de 0.30 m de espesor y 0.8 de altura en promedio para llegar al nivel del piso al que quedaría el corredor; lo anterior sugiere además la construcción de escaleras con espesor de rampa 0.15 m.

No se logró tener control sobre la construcción de la losa de piso primario y la colocación de la cubierta debido a dificultades presentadas para hacer uso del



transporte de la entidad receptora por no tener acceso a las instalaciones de la Alcaldía Municipal por huelga realizada por estudiantes de la zona; sin embargo se chequeo que las correas y las tejas colocadas correspondieran a las estipuladas en los diseños y que se hubiera hecho un anclaje adecuado de las mismas.

7.2.6. Cubierta

a) **Procedimiento:**

Se anclan las cerchas que serviran de soporte a la estructura y entre ellas los tensores en varilla de $\frac{1}{2}$ " que ayudan a rigidizar la estructura.

Se inicia la colocación de las tejas de asbesto cemento de 1.83 m de longitud, correspondiente a la referencia N°6, empezando la modulación desde la parte inferior.

b) **Recomendaciones y observaciones:**

- Es importante tener cuidado con el manejo de las tejas cuando se van a instalar, para garantizar que no sufran daños durante la manipulación.
- La colocación de las correas metálicas CS= 1/2" , CI 5/8" y celosia en 3/8" con altura de 0.35 m, debidamente pintadas para un total de 4 correas por agua de 8.6 m cada una.
- Se debe garantizar que las correas correspondan a lo especificado en los diseños, solo así se garantiza la estabilidad de la cubierta.
- Los amarres se realizan con ganchos metálicos colocando dos por cada teja.
- Durante la instalación se debe garantizar la seguridad de los trabajadores para trabajos en altura.

- Se realizó la colocación de un total de 45 tejas N°6 con traslapes longitudinales de 20 cm, una de ellas fue necesario desmontarla porque se encontraba en malas condiciones.

Figura 10. Teja en malas condiciones



Fuente: El Autor

7.2.7. Adecuación zonas de circulación:

a) *Procedimiento:*

Terminada la estructura general se inician labores de adecuación de las zonas de circulación, se construyen andenes con un espesor de 10 cm en concreto, de común acuerdo entre contratista, interventoría, en mi calidad de supervisora delegada y comunidad educativa se ha decidido construir los andenes por los tres fachadas del aula, dando mayor área al que va por la fachada principal del aula por tratarse de un pasillo y para dar continuidad al paramento.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Se construyeron la totalidad de los andenes y las zonas de circulación que corresponde a 19 metros cuadrados.

- En los diseños no está establecido el detalle de los andenes; y por ello muy seguramente el contratista durante la conformación de los andenes no utilizó malla electrosoldada para soportar las posibles deformaciones por cambios de temperatura.
- Se realiza compactación de material común con pison manual para conformación de pasillo; en esta etapa se exige el retiro de material de restos de ladrillo que se quería utilizar como material de relleno por no generar un apoyo estable a la estructura con respecto al que se usaba a lo largo del primer tramo y que muy seguramente podría ocasionar el fracturamiento de la losa de piso, exigencia que fue acatada a cabalidad

Figura 11. Relleno con material común



Fuente: El Autor



7.2.8. Acabados generales:

a) **Recomendaciones y observaciones:**

- Se realiza la pega de cerámica de 30.5x30.5 cm en el interior del aula, dando los acabados necesarios y usando materiales adecuados.
- Se realiza efectivamente el repello de los pisos con mortero 1:3 para nivelación.
- Se realiza el suministro y la instalación de las ventanas y puertas acorde al diseño propuesto, en lamina calibre 20 con sus respectivas rejas de seguridad, es importante verificar que estas estén pintadas con anticorrosivo para evitar que se produzcan manchas al ladrillo o cerámica cuando se requiera realizar la aplicación del anticorrosivo una vez se hayan instalado.
- La totalidad de la carpintería metálica debe cumplir exactamente con las dimensiones establecidas en los diseños, porque la mampostería ya ha sido adecuada generando los espacios para la colocación de la misma.
- Una vez instalada la carpintería metálica, se procede a realizar el acabado del ladrillo con aplicación de barnis y en columnas aplicando vinilo tipo 2.

Figura 12. Acabados generales Aula Escolar La Pajosa



Fuente: El Autor

En esta obra una vez el contratista presentó pre-Acta de balance se realiza nuevamente visita a la obra y se toman mediciones pertinentes para verificar las cantidades de obra ejecutadas, donde se logra establecer que de acuerdo al presupuesto inicial hace falta el suministro de los vidrios de 4mm a la totalidad de la ventanearía instalada.

7.3. CERRAMIENTO SEDE EDUCATIVA LA PAJOSA:

7.3.1. Estructura general:

a) Procedimiento:

Al llegar al sitio de obra ya se habían adelantado todas las labores de fundición de la cimentación, el paso a seguir fue la conformación de los muros en ladrillo común utilizando mortero de pega de dosificación 1:3 llevados hasta una altura de 0.60 m en una longitud de 2.5 m cada uno como está estipulado en los planos.



b) Recomendaciones y observaciones:

- Es de suma importancia que para iniciar la conformación de los muros se tengan en cuenta los alineamientos determinados por la viga de cimentación.
- Se verifica que los ladrillos estén pre-humedecidos y que no presenten ningún tipo de desbordes.
- A medida que se avanza en la pega se van retirando las rebabas de mortero para así garantizar un buen acabado del ladrillo.
- Durante la conformación de los muros, se observa la desalineación de los hilos de guía para iniciar la conformación de dos de los tramos de muro, por ello fue necesario informar al oficial para que realizara la corrección de alineación.
- Acatadas las recomendaciones realizadas hechas se puede ver como los muros quedan bien aplomados y respetan el alineamiento trazado.
- Aprovechando que los herrajes de las columnetas están a la vista se supervisa las características geométricas y técnicas de los mismos con sección de 0.10x0.15 m, altura de 0.60 m con refuerzo principal 4 varillas N°3 y estribos N° 2 espaciados cada 0.10 m dispuestos adecuadamente para la fundición de columnetas de sección 0.12x0.20m.

Figura 13. Conformación final de muros



Fuente: El Autor

Una vez conformados la totalidad de los muros se empieza a realizar el formateo para la fundición de las columnetas se supervisa que a una altura de 0.30 m se anclen tubos galvanizados correctamente pintados y protegidos con anticorrosivo de diámetro 1 1/2" calibre 14 y longitud de 2.0 m. Fueron instalados adecuadamente y la mezcla usada fue preparada de forma manual con dosificación 1:2:3 en condiciones adecuadas.

Figura 14. Fundición columnetas y colocación de tubos galvanizados



Fuente: El Autor

Terminadas la totalidad de columnetas con los tubos galvanizados anclados correctamente se empieza con la soldadura de la malla galvanizada terminando en la parte superior con ángulos 1 1/2" x 1/8", colocando adecuadamente en las esquinas diagonales en el mismo tubo galvanizado.

Se realiza correctamente la construcción de alfajía en concreto de 0.20mx0.08m, cumpliendo adecuadamente con refuerzo principal 2 varillas N°3 y estribos N°2 espaciados cada 0.10 m.

Se hace desformaleteto de la totalidad de alfajías y la colocación del alambre de púas a 3 hilos a todo lo largo del perímetro de cerramiento.

Las condiciones de la obra al término de la pasantía no permitieron recibir la misma debido a que el contratista no había realizado el correcto acabado de la mampostería.

Figura 15. Condiciones finales cerramiento



Fuente: El Autor

7.4. CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA AULA ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA CHUNTILLAL:

a) *Procedimiento:*

El desarrollo de la obra no pudo ser concluido por cuestiones que dificultan el acarreo de materiales al sitio de obra, además de las condiciones de orden público que se presentan. El ingeniero encargado de autorización de salidas técnicas luego de dos visitas desarrolladas a la obra y por los inconvenientes presentados decide no seguir con la construcción del Aula hasta tanto se logre solucionar los problemas. Hasta cuando se decidió parar la obra, se estaban desarrollando actividades de demolición.

b) *Recomendaciones y Observaciones:*

- Para realizar intervenciones en zonas tan apartadas la administración debería primero invertir en el mantenimiento de la vía, realizando una conformación con material de afirmado en las zonas críticas y realizar la apertura de brechas para que la llegada de materiales a la zona no sea un problema.
- Las actividades de demolición se realizaban sin ningún tipo de protección por parte de los trabajadores.

Figura 16. Demoliciones adelantadas



Fuente: El Autor

7.5. CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA BATERÍA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PALACÉ:

En el sitio de Obra a pesar se contaba con materiales para dar inicio a labores de construcción pero se presentaron inconvenientes porque la Comunidad Educativa no permitía iniciar labores indicando que el espacio donde se había planteado inicialmente construir se utilizaría para la construcción de un parque infantil; por ello fue necesario definir un nuevo sitio de ubicación, lo que ocasionó retrasos para el inicio de la Obra.

Figura 17. Sitio inicial y final planteado para construcción Batería Palacé



Fuente: El Autor

Se firma Acta comunidad, contratista, docente y pasante como representante de la entidad contratante donde se hacen las sugerencias pertinentes para que se pueda dar inicio a la Obra de manera oportuna; donde la comunidad adquiere compromisos y está de acuerdo con que se dé buen avance a la Obra.

Una vez llevadas a cabo las labores de localización y replanteo se inician las excavaciones para la instalación de tuberías de red sanitaria y agua potable.

7.5.1. Instalaciones Hidráulicas y sanitarias:

a) *Procedimiento:*

Las instalaciones sanitarias se inician con la localización y ubicación de cada uno de los puntos sanitarios para el posterior ensamble de las tuberías y accesorios que hacen parte de la instalación. Se verifica el adecuado trazado garantizando la pendiente indicada, diámetros de la tubería y accesorios certificadas y estipulados en los diseños, además que se hiciera uso de limpiador y soldadura recomendados para el correcto ensamblaje.

Una vez la tubería quedó instalada, se hace necesaria la realización de un relleno con el mismo material de la excavación el cual fue compactado manualmente.

Las excavaciones para la construcción de la cámara de inspección de 0.5 x 0.5 m se adelantaron correctamente.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Las excavaciones realizadas son muy pequeñas y no garantizan que al realizar el relleno de la tubería, esta quede totalmente protegida.

Figura 18. Excavaciones que dirigen a cámara de inspección



Fuente: El Autor

Figura 19. Llegada a cámara de inspección



Fuente: El Autor

7.5.2. Viga de cimentación:

a) *Procedimiento:*

Se realizan excavaciones para fundición de la viga de cimentación de sección 0.25×0.25 m ; se coloca adecuadamente la formalería pero es necesario exigir a contratista descapotar inmediatamente el terreno para continuar la obra, el solado de limpieza con un espesor de 0.05 m.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Se debe realizar descapote total de terreno donde se realizara construcción para así evitar la contaminación de la mezcla.
- El sitio adecuado para la preparación de la mezcla de concreto debe estar lo más cerca posible al lugar donde se realizará fundición para evitar las juntas de vaciado.
- Se debe realizar correcto vibrado al concreto.

- El concreto debe ocupar toda la sección.
- Siempre es importante verificar que se garantice el recubrimiento al acero.
- Antes de iniciar fundición de la viga de cimentación se debe realizar el amarre adecuado de los castillos correspondientes a las columnas.

Figura 20. Viga de cimentación Batería Sanitaria Palacé

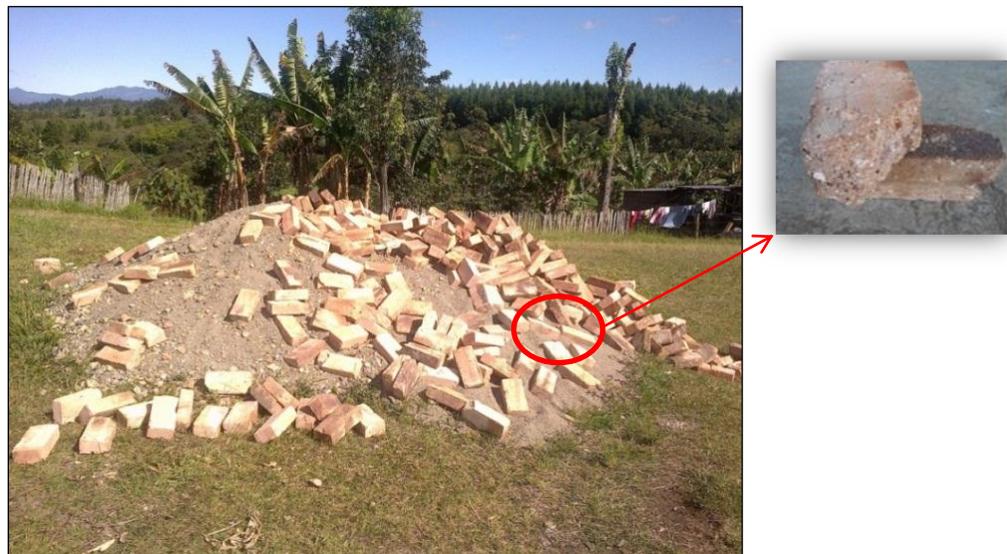


Fuente: El Autor

Posteriormente se supervisa el acero figurado correspondiente y los herrajes de las columnas donde se supervisa que se respeten los espaciamientos estipulados en los planos aprobados por la interventoría y que el diámetro de las varillas correspondan a los indicados, usando refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°3 cada 0.20 m para la viga de cimentación y sección de 0.12x0.25 m con refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°3 cada 0.15 m para las columnas.

El contratista no tiene buen manejo de almacenamiento de los materiales y es necesario exigir verbalmente se haga separación adecuada de los mismos; ante la indiferencia fue necesario generar informe al Ingeniero que dirige el proceso de pasantía y se procedió a dar comunicación por oficio para que se acatará inmediatamente la orden. Además de esto, los ladrillos encontrados estaban demasiado fracturados.

Figura 21. Situación en la que se encontraron los materiales



Fuente: El Autor

Solventada la situación se da lugar a la conformación de los muros con ladrillo común utilizando mortero de pega de dosificación 1:3 hasta una altura de 2.00 m para muros exteriores y muros divisorios interiores, para el caso de los muros culata se cuenta con altura de 0.8 m; donde se supervisa continuamente que las hiladas queden plomadas y alineadas con ayuda del hilo que se temple entre ladrillos esquineros y se dejan empotradas las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Se adelanta la fundición de las columnas con sección 0.2x0.20 y vigas de amarre de sección 0.15x 0.20 m colocando adecuadamente estribos N°3 cada 0.15 m y refuerzo principal 4 varillas N°4.

Figura 22. Conformación de Estructura



Fuente: El Autor

La colocación de enchapes, acabado de muros e instalación de los combos sanitarios, lavacaras corridos y orinales corridos se vio afectada debido a la falta de materiales en obra por parte del Contratista, razón por la cual fue necesario exigir mediante oficio se adelantaran las labores de acarreo de materiales a la zona para continuar la construcción debido a la necesidad que tiene la comunidad educativa de contar con una batería sanitaria que garantice las condiciones de salubridad y bienestar.

Figura 23. Acabados interiores batería Sanitaria



Fuente: El Autor

7.6. MEJORAMIENTO RESTAURANTE ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS CASITAS:

El mejoramiento al restaurante escolar de la Institución Educativa Las Casitas consiste en la adecuación de la cubierta del mismo; donde se debe hacer instalación de perlines para la colocación de tejas de Eternit.

a) Procedimiento:

El restaurante se encontraba en las condiciones mostradas en la Imagen N°24.

Se procede a realizar el retiro de la estructura de cubierta que esta en este momento en el lugar en cuestión, que consta de varas de guadua y tejas de Zinc.

Figura 24. Desmonte estructura de cubierta existente



Fuente: El Autor

A la zona de obra llega el personal de trabajo para hacer el anclaje de los perlines, esta se hace con soldador. El anclaje en el extremo izquierdo se hace con las columnas que están construidas en el lugar y en el extremo derecho se hace necesaria la construcción de una cinta que según recomendación del Supervisor del Contrato tiene sección de 0.12×0.15 m con refuerzo principal dos varillas N°3 y estribos en "S" ubicados cada 0.15 m para el empotramiento del perlin.

Figura 25. Instalación perlines



Fuente: El Autor

Luego del anclaje de los perlines se procede a realizar la instalación de las tejas de Eternit N°6, se verifica que la instalación se haga respetando los traslapes laterales y longitudinales que se dé continuación a la pendiente que trae el techo del aula y la cocina que están contiguos al restaurante y que se realice el amarre adecuado de cada una de las tejas.

Los perlines colocados corresponden a perfil metálico 5"x2" entaborados, pintados con anticorrosivo, los cuales se distribuyen en el área a cubrir de acuerdo a los diseños.

Figura 26. Condición Final Restaurante Escolar



Fuente: El Autor

b) Recomendaciones y observaciones:

- Es importante que los perlines estén pintados con anticorrosivo antes de realizar su empotramiento.
- Se deben respetar los traslapes entre tejas.
- Es importante realizar una adecuada modulación de las tejas a colocar.



- El contratista debe conocer el lugar a intervenir antes de realizar el envío de materiales a la obra, porque pueden existir modificaciones al presupuesto inicial.

Todo lo anterior garantizo que la instalación de la cubierta quedará en óptimas condiciones de seguridad y funcionalidad; conformando un conjunto estable para cargas laterales.

7.7. MANTENIMIENTO ADECUACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA RECUERDO BAJO- SEDE LOS CAJONES Y PARAÍSO:

El desarrollo de la obra refiere la adecuación del restaurante escolar que beneficia a 25 estudiantes de la sede educativa los Cajones y Paraíso.

La obra contaba con el sistema aporcado y algunos muros adelantados.

7.7.1. Labores de lucimiento:

a) Procedimiento:

Se empezó a realizar la nivelación del piso de restaurante con material común para realizar la fundición de la losa de piso de un espesor de 0.10m y una vez terminada esta fundición se empieza con la conformación de los andenes perimetrales con $e=0.1$ m, con dilataciones cada 2.0 m. Se hizo uso adecuado de los materiales.

Figura 27. Estado inicial de pisos



Fuente: El Autor

Figura 28. Construcción andén perimetral



Fuente: El Autor

Antes de dar continuación a la fundición de la losa de piso del área de la cocina escolar se realizan las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas y además se hace la construcción de muro divisorio en ladrillo común hasta una altura de

1.90 m y otros dos muros adicionales que servirán de soporte al mesón hasta una altura de 0.80 m.

Durante la pega de ladrillo se supervisa que los muros sean levantados a plomo de tal manera que se garantiza la verticalidad de los mismos.

Se realiza repello de los muros interiores y los muros exteriores no se repellan porque presentan acabado especial.

Figura 29. Conformación de muros



Fuente: El Autor

El mesón de la cocina escolar, es llevado hasta una altura de 0.80 m, con ancho de 0.60 m y a lo largo de 4.0 m. Se coloca varilla N°3 cada 0.20 m en ambas direcciones y una formaletería adecuada para garantizar estabilidad durante la fundición.

Empotrados al mesón se instala el lavaplatos y se realiza construcción de caja de inspección con sección de 0.5x0.5 m con la correspondiente instalación de tubería.

Figura 30. Mesón cocina escolar



Fuente: El Autor

Se realiza la colocación de cerámica de 0.35x0.35 m en el área dispuesta como restaurante escolar utilizando pega listo y haciendo acabado adecuado con fragua y garantizando alineación, además el enchape en mesones, enchape vertical en el área de la cocina con fraguas adecuadas y colocación de guardaescoba a lo largo de toda la obra.

Figura 31. Pisos y acabados



Fuente: El Autor

Figura 32. Enchape mesón y muros de cocina



Fuente: El Autor

Se hace el acabado de los muros perimetrales utilizando barniz en ambas caras, para ello se realiza previamente la limpieza del ladrillo.

Figura 33. Acabado de muros



Fuente: El Autor



b) Recomendaciones y observaciones:

- El control durante el desarrollo de esta obra se dificultó porque no se contaban con planos que especificaran las áreas y detalles de las intervenciones que se iban a realizar.
- Los acabados generales se realizaron con buena práctica.
- No se realiza prueba de las instalaciones hidráulicas y sanitarias antes de realizar el enchape de las zonas donde se encuentran involucradas las tuberías, lo que puede generar sobrecostos en caso de que quedase mal instalada.
- Durante la conformación de los andenes, se coloca la malla electro soldada que evitará las deformaciones por temperatura.

Durante el desarrollo de la Supervisión a las Obras estipuladas dentro de este contrato se llevó registro de las cantidades de obra ejecutadas para facilitar la entrega final de las mismas.

Se realiza acta parcial para cobro por parte del contratista, dicha acta se encuentra en los anexos.

Recomendaciones y observaciones generales:

A manera general el contratista presentó varios atrasos en el desarrollo de las obras; pero fueron hechos no imputables a él; y que en casi todos los casos la comunidad era quien impedía iniciar construcción de las obras. Este control sobre la comunidad lo debió ejercer la administración cuando realizaba la socialización de los proyectos para evitar malos entendidos durante la ejecución del contrato.

La ausencia del residente de obra puede generar pérdidas de tiempo en el avance de la obra; se afirma esto porque se logró llegar a las obras y muchas veces los maestros no cumplían con los horarios de trabajo; pero este control lo debió ejercer directamente el contratista.

Durante la realización de las mezclas de concreto se dificulta realizar control para su dosificación porque los oficiales y maestros aseguran que al utilizar



proporciones de 1 bulto de cemento, 1 bugui de arena y 1 ½ de grava se han obtenido resistencias de 3000 psi en el concreto; por ello el control realizado se basa en la apariencia de los agregados en cuanto a limpieza y consistencia de la mezcla; es decir que estuviera en el punto exacto de manejabilidad. Lo anterior no garantiza que la mezcla obtenida cumpla con lo estipulado en los diseños porque las condiciones de los agregados son diferentes.

7.8. CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN EN EL CORREGIMIENTO DEL CARMELO-SEDE PRIMARIA.

7.8.1. Actividades preliminares:

a) Procedimiento:

Antes de dar inicio a las labores de localización y replanteo se hace la demolición de muro en ladrillo común de 9 m de largo, 0.6 m de profundidad y una base en ladrillo de 1 m x 1m x 1m.

Se da inicio al descapote, localización, replanteo del terreno de acuerdo a los ejes de cimentación planteados en los planos donde se demarcan los puntos de intersección de los ejes de muros y columnas haciendo uso de estacas, puntillas, hilo, martillo, palas, machetes; etc. En el desarrollo de esta labor se toma como referencia el paramento del aula existente.

Una vez trazados los ejes se inician las excavaciones para construcción de 8 zapatas de 0.6x0.6x0.3 m y para vigas de cimentación de 0.3x0.3 m, hasta la profundidad recomendada en los diseños; pero en algunas excavaciones se encuentra suelo de relleno, por lo que se hace necesario profundizarse más.

b) Recomendaciones y observaciones:

- Fue necesario recomendar y exigir que el descapote del terreno se hiciera de manera completa.
- En dos de las perforaciones realizadas se encontró un material de relleno por lo que se recomendó profundizar la excavación hasta encontrar suelo firme; excavaciones que finalmente quedaron a 1.8 m y 1 m.
- El suelo firme se encontró antes de la profundidad final de desplante, pero ante la incertidumbre de la homogeneidad del suelo se excavo un poco más para garantizar que se apoyara sobre suelo firme.
- No se realiza ningún apique para corroborar la estabilidad del suelo.

Figura 34. Excavaciones para zapatas y viga de cimentación



Fuente: El Autor

Figura 35. Presencia de suelo de relleno



Fuente: El Autor

7.8.2. Corte y figuración del acero:

a) *Procedimiento:*

El corte y figuración del acero para la cimentación, vigas y columnas se llevó cabo en el sitio de obra, con disposición de los planos estructurales y de detalle del despiece del acero.

Para la cimentación se arman parrillas de 0.5x0.5 m con 9 varillas N°4 cada 0.10 m que se amarran al refuerzo principal de la viga de cimentación que corresponde a varillas N°4 con estribos N°3.



b) Recomendaciones y observaciones:

- Se supervisa que las parrillas cumplan con las dimensiones estipuladas en los planos y que se haga un amarre adecuado.
- Para realizar el corte y figuración de los aceros, es necesario tener a disposición los planos de detalles estructurales.
- La figuración se realizó con tubo metálico que ejercía palanca sobre otro tubo o varilla fija y para el corte se utilizó segueta.
- Es importante verificar las condiciones de limpieza del acero.
- Es conveniente verificar continuamente las dimensiones de estribos, traslapos y espaciamentos; de la misma manera que el amarre de cada uno de los elementos se realice de buena manera, pues solo así se evitan los desplazamientos durante el vaciado.

7.8.3. Fundición de elementos en concreto reforzado:

a) Procedimiento:

Terminadas las labores de figuración del acero se da paso a la fundición de las zapatas con concreto preparado de forma manual de dosificación 1:2:3. Se recomendó la construcción de cajones con secciones de 0.33 x 0.33 x 0.33 m para realizar una dosificación adecuada de la mezcla de concreto, pero no se realizó de esta manera; sino con base en experiencias que presentaba el personal de trabajo; donde la dosificación que realizaban coincidía con la utilizada en otras de las obras que se visitaban.

Antes de colocar las parrillas de las zapatas y acero de la viga de cimentación se hace colocación de una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor que evitan la corrosión del acero al no tener contacto directo con la tierra porque sella la superficie de contacto.

Se coloca el refuerzo de las zapatas, vigas de amarre de tal manera que queden separados de la superficie de solado usando panelitas de concreto que garantizaran el recubrimiento del acero y además se fija a las parrillas de las zapatas el refuerzo de las columnas de tal forma que se evite su desplazamiento. Para el caso de las dos zapatas que se debieron enterrar hasta 1 m por las condiciones del suelo, fue necesario armar la formaleta para fundir el pedestal que quedaba por debajo del nivel del suelo. Luego se procede al vaciado del concreto.

Figura 36. Fundición estructura de cimentación



Fuente: El Autor

La formaleta de las columnas de 2.3 m de altura y 0.30 x0.30 m de sección, se hace de la mejor manera para procurar no cometer errores con los niveles horizontales y verticales realizando humedecimiento de la misma para facilitar su retiro, la fundición se realiza con concreto dosificado al 1:2:3 para una resistencia esperada mínima de 3000 PSI realizando un correcto vibrado. Una vez desencofrada se verifica la verticalidad de la misma y la textura.

Figura 37. Formaleteo y fundición columnas



Fuente: El Autor

El formaleteo de la viga de amarre se realiza con soporte en tacos de guadua para evitar deformaciones durante el vaciado del concreto; una vez verificadas las dimensiones interiores se colocan el refuerzo de acuerdo a los planos estructurales que corresponden a refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°3 espaciados cada 0.20 m y se procede a iniciar el vaciado del concreto.

Una vez fundidas las vigas de amarre se trazan los niveles para establecer la altura a la que debe llegar la viga de coronamiento de tal manera que se garantice la pendiente en la cubierta recomendada en los diseños; se hace formaleteo adecuado garantizando la sección geométrica de la misma.

Figura 38. Viga de coronamiento



Fuente: El Autor

b) Recomendaciones y observaciones:

- Se fundieron satisfactoriamente las estructuras de cimentación y las columnas, cumpliendo con las dimensiones estipuladas para cada uno.
- Se respetaron los espaciamientos entre estribos, el recubrimiento del refuerzo los diámetros usados fueron los recomendados en el diseño tanto para el refuerzo principal como para los flejes.
- La mezcla fue preparada con dosificación basada en experiencia de mezclas desarrolladas en otras obras; usando por cada bulto de cemento 1 bugui de arena y 1 ½ bugui de grava.
- Los agregados utilizados estaban bien almacenados y protegidos de contaminación.



- Las formaletas para la fundición de columnas presentan buen ajuste y apuntalamiento, de tal manera que no se abren al momento del vaciado.
- Por la temporada de verano que se presentaba en la zona se recomienda realizar curado adecuado de las estructuras para garantizar de esta manera el desarrollo de su resistencia.

7.8.4. Pisos y muros:

a) *Procedimiento:*

La obra continúa y se realiza el retiro de material sobrante de excavaciones y se hace la nivelación y el relleno con material común compactado manualmente que sirve como base para la fundición de los pisos primarios con espesor de 0.08m y con concreto de dosificación 1:2:3 preparado manualmente.

Durante la conformación de muros se evidencia que faltó la adecuada limpieza de las rebabas durante la pega de ladrillo, lo que no permitirá tener un buen acabado de las fachadas.

Figura 39. Aula Escolar al final de pasantía



Fuente: El Autor

7.9. CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL CARMEN EN EL CORREGIMIENTO DEL CARMELO-SEDE SECUNDARIA-BLOQUE A

7.9.1. Actividades preliminares:

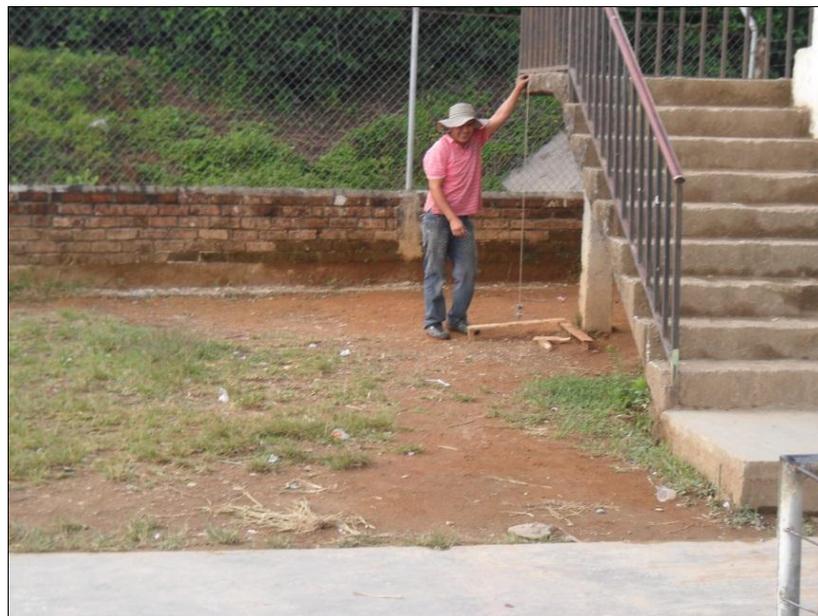
a) *Procedimiento:*

Durante la primera semana se adelantan obras de localización y replanteo del proyecto de acuerdo a las dimensiones establecidas y plano de ejes y cimientos de la zona donde se construirá el Aula Escolar de tal forma que el espacio destinado es suficiente y brinda funcionalidad; esta actividad se desarrolló con niveles de mano, plomadas, nylon y escuadras.

En la Institución Educativa El Carmelo es necesario retirar escombros que se encuentran en el lote, se debe realizar una demolición del andén de 0.16 m de espesor para manejar un solo nivel de pisos con barra y porra de 20 libras, también descapote por la presencia de vegetación.

Una vez localizados los ejes de los cimientos se realizan labores de excavación para la construcción de 10 zapatas de 1.5x1.5x0.38 m realizando perforaciones de 1.5x1.5x0.84 m.

Figura 40. Zona Ubicación Aula Escolar



Fuente: El Autor

Figura 41. Demolición de andén



Fuente: El Autor

Figura 42. Excavaciones para zapatas



Fuente: El Autor



b) Recomendaciones y observaciones:

- Se tuvieron inconvenientes durante el descapote del terreno, pues la labor no fue desarrollada a cabalidad, situación que fue informada al Ingeniero William Fernando Muñoz quien oficio al contratista para que se acataran las exigencias técnicas estipuladas en la obra.
- Una vez descapotado adecuadamente el terreno se autoriza en compañía del Interventor de la Obra dar continuación a la misma. Es así como se da inicio al corte y figuración del acero para la cimentación, vigas y columnas con la disposición de los planos estructurales y de detalle del despiece del acero.
- Durante la planeación de una obra, cuando se visitan los lugares donde se desea realizar un proyecto se debe tener en cuenta todos los elementos que involucran el desarrollo de la obra; en este caso la demolición de la losa de la cancha no estaba prevista, lo que evidencia una mala planeación.

7.9.2. Corte y figuración del acero:

a) Procedimiento:

El acero de refuerzo de los elementos estructurales se figuró de acuerdo al diseño estructural con la asesoría y revisión del contratista, Supervisor e Interventor, tanto las secciones, flejes, el área y volumen de los elementos de acuerdo a los diseños estructurales.

Para la cimentación se arman parrillas de 1.40x 1.40 con 18 varillas N°5 cada 0.19 m que se amarran al refuerzo principal de la viga de cimentación que corresponde a varillas N°3, para la viga de amarre del eje secundario se tienen 4 varillas N°4 y para las vigas del eje crítico se usa como refuerzo principal 4 varillas N°5 y 1 varilla N°6 amarradas a estribos N°3 espaciados cada 0.08 m. Los estribos para la viga de cimentación corresponden a varillas N°3 cada 0.20 m, para las vigas de amarre del eje secundario se usan estribos N°3 cada 0.20 m. Además se arman los herrajes de la columna que constan de 6 varillas N°5 y estribos N°3 espaciados cada 0.20 m.



b) Recomendaciones y observaciones:

- Se supervisa que el armado del acero de los elementos estructurales cumplan con las dimensiones estipuladas en los planos haciendo un amarre adecuado, traslapes según indicaciones y además que el diámetro de las varillas corresponda al establecido en el diseño.
- Con la estipulación de los planos estructurales se logra ver como este diseño fue realizado bajo la norma NSR del 98, en opinión de la pasante es un estructura que está un poco sobredimensionada por la cantidad de aceros que contiene, que evidentemente no permite que el concreto recubra las secciones.
- En algunos casos las armaduras no cumplían con el espaciamiento mínimo entre ellas (2 cm), situación que fue informada oportunamente al tutor de la entidad y bajo su responsabilidad quedaba realizar las observaciones pertinentes y medidas a tomar sobre el diseño.

7.9.3. Fundiciones:

a) Procedimiento:

Para iniciar la fundición de los elementos estructurales como zapatas, vigas y columnas previamente se fundió sobre la superficie un solado de limpieza de 5 cm de espesor que permitió instalar el acero de refuerzo de tal forma que el concreto llenara todos los espacios destinados para ello.

El concreto se prepara de forma manual, el concreto fundido es vibrado con vibrador eléctrico para garantizar la resistencia y lograr una mejor distribución y homogeneidad de la mezcla. Se recomendó la construcción de cajones con secciones de 0.33 x 0.33 x 0.33 m para realizar una dosificación adecuada de la mezcla de concreto.

Una vez fundidas la totalidad de las 10 zapatas y verificadas las secciones de las mismas se autoriza en compañía de la Interventoría seguir con el amarre del herraje de la viga de cimentación con sección de 0.2x0.20 m para su fundición y

dar paso a las labores de formateo para la fundición de las columnas que tienen una altura de 2.8 m para el primer piso y una sección de 0.3 x 0.3 m.

Figura 43. Parrilla de zapata y herraje de columna acoplados correctamente



Fuente: El Autor

b) Recomendaciones y observaciones:

- Durante la preparación de la mezcla se dosifica mediante cajones de sección 0.33x0.33x0.33 m, según recomendación realizada por interventor
- Al verificar las armaduras de las zapatas, una de ellas no presenta el doblez terminal en ángulo que se estipula en los planos; situación que es informada al residente de interventoría de la obra; quien toma la decisión de retirar la parrilla y reemplazarla por otra que cumpliera las especificaciones.
- Una vez desencofradas las columnas se supervisa la verticalidad de la misma y la textura.
- No se presentaron hormigueros en ninguna de las columnas.

Figura 44. Columnas primer piso terminadas



Fuente: El Autor

7.9.4. Losa de entrepiso:

a) *Procedimiento:*

Se inicia la colocación de la formaletería para la fundición de la losa de entrepiso que corresponde a una losa aligerada, esta actividad no pudo ser desarrollada en el día previsto, por las condiciones del clima en la zona; presento postergación de 2 días.

Para las viguetas con sección de 0.15x0.40 m se dispone de refuerzo principal inferior 3 varillas N°4 y refuerzo principal superior 2 varillas N°4 con estribos N°3 espaciados cada 0.12 m, viga de amarre del eje secundario con sección 0.2x0.40 m con refuerzo principal 4 varillas N°4 y estribos N°3 cada 0.08 m, viga de carga con sección 0.30x0.40 m con refuerzo principal 4 varillas N°5 y 1 N°6 con estribos N°3 cada 0.08 m, vigas de rigidez con sección 0.20x0.4 con refuerzo principal 4 varillas N°5 con estribos N°3 cada 0.08 m.



b) Recomendaciones y observaciones:

- En la formaletería se colocan correas metálicas con soportes metálicos pero no hay presencia de las crucetas o tijeras metálicas que garanticen el soporte de la misma, se hace uso de bastidores para solventar su ausencia, por ello es necesario dar instrucciones claras de parar la obra porque no se garantiza la seguridad de trabajadores en altura y se pide mediante oficio presencia inmediata del interventor de la obra.
- Durante la colocación de la formaleta se debe pasar continuamente niveles, para garantizar la horizontalidad de la misma.
- Muchos de los herrajes de los elementos que componen la losa aligerada, se amarraron en altura.
- Las labores desarrolladas en altura no siguieron los protocolos de seguridad; y sólo hasta cuando uno de los trabajadores presenta un accidente al bajar del segundo piso y caer sobre un bastidor que tienen incrustada una puntilla, parece preocuparle al contratista; pese a las exigencias realizadas por la interventoría y la supervisión.
- Las condiciones climáticas delimitaron el desarrollo de esta actividad.
- Los diseños de los elementos estructurales se basan a la NSR 98, a pesar de que se recomendó que los diseños fueran revisados porque se lograba prever la dificultad que existiría a la hora de realizar la fundición para garantizar el recubrimiento del acero, aún así nunca se hizo; sin embargo se verificó continuamente que se dispusiera correctamente los herrajes y que se cumplieran con los recubrimientos establecidos en el diseño de los elementos que componen la losa de entrepiso.
- Una vez colocados adecuadamente la totalidad de los herrajes se colocan los 45 casetones en el área de la losa, la dimensión de los mismos según diseño de casetón con sección de 1.70x0.50x0.35 m.
- Se realiza adecuadamente la colocación de malla electro-soldada para evitar retracciones por temperatura y de cableado red eléctrica según plano de distribución eléctrica.

Figura 45. Acero refuerzo losa entrepiso



Fuente: El Autor

Figura 46. Colocación de casetones



Fuente: El Autor

La mezcla de concreto para iniciar fundición se realiza en mezcladora de 1 saco a velocidad constante con dosificación 1:2:3, es necesario agregar aditivo plastificante Sika 3.

Figura 47. Acabado Losa entrepiso



Fuente: El Autor

Las columnas y vigas de amarre del segundo piso presentan la misma geometría y condiciones de aceros longitudinales y transversales que las columnas del primer piso.

Durante la fundición de estos elementos se superviso que los herrajes correspondieran adecuadamente y se realizará el amarre adecuado así como que se realizará un vibrado adecuado para que se garantizara el llenado de toda la sección.

Figura 48. Estructura segundo piso



Fuente: El Autor



7.9.5. Muros:

a) Procedimiento:

Se inicia con la conformación de muros de primer y segundo piso con mortero de dosificación 1:3 y espesor de 2 cm en la pega, que posteriormente fueron repellados, estucados y pintados en su totalidad.

b) Recomendaciones y Observaciones:

- Se supervisa el estado de los ladrillos, y se exige el pre-humedecimiento de los mismos para evitar la pérdida de agua del mortero.
- Se rechazaron alrededor de 20 ladrillos que presentaban grietas y desbordes.
- Durante la conformación de los muros se verificaron que las hiladas quedaran bien alineadas, plomadas y niveladas y que mientras avanzaba la pega se dejaran empotradas las instalaciones previstas según plano de distribución eléctrica.
- Las juntas verticales y las trabas en las esquinas de los muros quedaron perpendiculares a la alineación del muro y en ningún caso coincidieron en dos hiladas consecutivas o superpuestas.

7.9.6. Cubierta:

Para la cubierta se verificó la pendiente (15°) para la colocación de la estructura de soporte correspondiera a la indicada en los planos; durante la colocación se supervisa que la teja corresponda a la referencia estipulada, el buen estado de las mismas, que los amarres se hagan adecuadamente, traslapes adecuados en el sentido de la pendiente y horizontales. La actividad fue desarrollada a satisfacción.

7.9.7. Cieloraso:

a) *Procedimiento:*

Una vez deseconfrada la losa aligerada se procede a la colocación de la estructura de cielo raso en superboard donde se verifica que se realice correctamente la fijación de la estructura de soporte y de las láminas.

b) *Recomendaciones y observaciones:*

- Se logra estar presente durante la colocación de esta estructura de cieloraso, que hace parte de los sistemas livianos de construcción; fue valioso para la formación profesional.

Figura 49. Instalación Estructura Cieloraso



Fuente: El Autor

Figura 50. Bloque Colegio Carmelo terminado



Fuente: El Autor

7.10. CONSTRUCCIÓN HOGAR MÚLTIPLE VEREDA EL CARMELO:

Se da inicio a las labores de localización y replanteo; debido a las condiciones en las que se encuentra el terreno, con un desnivel de 0.3 m por lo que se debe realizar un relleno con material común de aproximadamente 2.4 m^3 , simultáneamente se inician las labores de excavación para la construcción de zapatas y viga de cimentación.

Figura 51. Estado inicial del sitio de obra



Fuente: El Autor

Se realiza adecuadamente nivelación de piso con material común compactado manualmente con pisón.

7.10.1. Localización, replanteo y excavaciones:

a) *Procedimiento:*

Se realizan excavaciones para la construcción de zapatas de 1.10 mx 1.10 m y se realiza ensamblaje adecuado de las parillas con varillas N° 4 espaciadas cada 0.2 m para un total de 6 varillas en cada sentido; a estas se les hace el amarre del herraje correspondiente a columna.

b) Recomendaciones y Observaciones:

- Durante la localización es necesario se realice con mucha precisión, porque es la base de lo que se construirá, por tratarse de una obra de gran envergadura se debería dar uso de equipo de precisión; pero este procedimiento fue llevado a cabo manualmente.
- Durante la localización y para el trazado de los ejes se tomó como referencia los muros de la estructura colindante, para así seguir el paramento.
- Se supervisa continuamente que los aceros correspondan al especificado en los diseños con los traslapos y los recubrimientos.

Figura 52. Replanteo, nivelación y excavación



Fuente: El Autor



7.10.2. Fundiciones:

a) Procedimiento:

Los diseños iniciales fueron cambiados porque no correspondían al exigido por el CONPES 162 del año 2013 exigido por el ICBF en cuanto a las áreas para el funcionamiento del Hogar Infantil. Por lo que fue necesario realizar cambios en algunas de las secciones del diseño planteado inicialmente.

Una vez aprobados los cambios se colocan adecuadamente las armaduras de las vigas de cimentación y el solado de limpieza, por los ejes 1,8 y A que corresponden a viga de cimentación de 0.30 x 0.35 m con flejes N° 3 cada 0.15 m y refuerzo principal 4 varillas N°4; para los ejes 3,6 y B con viga de cimentación de 0.35x0.35 estribos N° 3 cada 0.15 m y refuerzo principal 4 varillas N° 4.

Se funden 12 columnas de 0.3 x 0.3 m con estribos N° 3 cada 0.15 m y refuerzo principal de 4 varillas N° 5 que van por los ejes interiores; por ejes exteriores se funden la totalidad de 11 columnetas de 0.15 x 0.30 m con estribos n° 3 cada 0.15 m y 4 varillas N° 4. En esta etapa se supervisa continuamente que los herrajes correspondan a los indicados en los diseños modificados.

b) Recomendaciones y observaciones:

- Se supervisa que se cumplan con los diámetros de las varillas y el espaciamiento de cada uno de los flejes.
- La fundición de los elementos estructurales y de cimentación se realizó con concreto preparado en mezcladora con dosificación 1:2:3, se verifica continuamente que se realice un buen vibrado del concreto durante la fundición, donde se pudo apreciar la buena adecuación de la formaleta.
- El correcto formaleteo permite obtener una perfecta conformación de las secciones de los elementos estructurales.

Figura 53. Herrajes estructura de cimentación y columnas



Fuente: El Autor

Figura 54. Fundiciones con formateo adecuado



Fuente: El Autor

Los espacios que quedan entre las vigas de cimentación de los ejes externos e internos son rellenos con material común y compactado adecuadamente.

Es necesario realizar una nivelación adecuada del piso con material común y colocar la tubería eléctrica que va por el piso para la posterior construcción de piso primario con un espesor de 0.1 m con concreto de dosificación 1:2:3.

7.10.3. Muros y vigas de amarre:

a) Procedimiento:

La conformación de muros se realiza con ladrillo a la vista de 3 huecos hasta una altura de 2 m que se va conformando manteniendo nivelación y el alineamiento, la modulación vertical colocando escantillón de madera donde se señalan las juntas horizontales.

A medida que avanza la pega ese dejan empotradas las instalaciones electricas previstas en el plano de distribución electrica, en este caso corresponde a tuberia para la instalación de luminarias y caja de breakers.

Figura 55. Conformación de muros



Fuente: El Autor

Conformada la totalidad de los muros, se realiza el figurado y armado de la viga de amarre de sección 0.2 x 0.10 m utilizando varillas N° 4y estribos N°3 cada 0.15 m y de la cinta de amarre que corresponde a una sección de 0.1 x 0.10 y dos varillas N° 4 y estribos en “S” espaciados cada 0.25 m.

En todos los casos la preparación del concreto se realiza en mezcladora con dosificación 1:2:3.

Los muros fueron conformados utilizando mortero de dosificación 1:3.

Figura 56. Estado final de la estructura Bloque 1



Fuente: El Autor

b) Recomendaciones y observaciones:

- Es necesario durante la última visita realizada solicitar al contratista se realice la limpieza adecuada de los muros conformados, algunos aún presentan rebabas que afectan el acabado final de la fachada.

- Durante esta última visita se logra constatar el inicio del segundo bloque donde irán ubicadas las baterías sanitarias.
- Las excavaciones adelantadas correspondían a las establecidas en los diseños respetando la profundidad mínima de desplante recomendada en el diseño y los alineamientos realizados durante la localización y el replanteo.

Figura 57. Cimentación Bloque 2



Fuente: El Autor

7.11. CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA DINDE

No se dió inicio a la obra porque en principio surgieron demoras con la contratación de la Interventoria del Contrato y luego con la adquisición del lote donde se haría la construcción del tanque y la compra de servidumbres por donde se encuentra el trazado de la red de conducción según diseño; problemas



imputables a la mala planeación y realización de los estudios previos realizados para iniciar el proceso de contratación de la obra.

7.12. CONSTRUCCIÓN POLIDEPORTIVO VEREDA EL CARMELO

Se presentaron inconvenientes para dar comienzo a la obra, pues la Comunidad de la vereda el Carmelo no permite el acceso de materiales porque el sitio dispuesto para la construcción es en este momento usado como plaza de mercado; se hizo reunión con comunidad donde se explica los efectos que trae el cambio de lugar de obra y las demoras excesivas a que se daría lugar, pero no se logró acuerdo entre las partes. La administración intenta buscar adecuar un nuevo sitio para trasladar la plaza de mercado y dar inicio oportuno a la Obra.

Al definir el nuevo sitio de ubicación se exige por parte de la interventoría realizar el estudio de suelos en el lugar para así determinar si se deben hacer cambios en los diseños estructurales por parte del Ingeniero Calculista.

Una vez recibidos los estudios de Suelos y revisados los diseños por parte del Ingeniero Calculista, sólo hasta el 8 de Septiembre se logra dar comienzo a la construcción del Polideportivo.

El nuevo terreno dispuesto para la construcción, presenta una topografía bastante plana por lo que los volúmenes de explanación fueron pocos y el desarrollo de la actividad no tomó mucho tiempo; el área del lote explanado fue de 1271 m² con retiro de capa vegetal de espesor promedio de 0.15 m.

Figura 58. Explanación de lote para construcción Polideportivo



Fuente: El Autor

Una vez llevado a cabo el proceso de localización y replanteo, realizada con estación total por equipo de trabajo topografico especializado se da inicio a la obra con la realización de las excavaciones para la construcción de los pedestales donde se anclara la estructura de cubierta que servirá de protección ante las eventuales lluvias durante toda la construcción.

Durante el desarrollo de las excavaciones para las zapatas de los pedestales se verifica que cumpla con las secciones indicadas en los planos de diseño que corresponden a excavaciones de 1.8 m x 1.8 m con profundidad de 0.30 m .

El Interventor de la Obra y en mi calidad de auxiliar de Supervisión se realiza la verificación de las armaduras de los herrajes de tal manera que los diámetros y los espaciamientos entre herrajes se cumplan de acuerdo al diseño estipulado. Para este caso se tiene para las zapatas se tiene refuerzo constituido por 5 varillas N°5 espaciadas 0.3 m en ambos sentidos a los cuales se amarran los herrajes de los pedestales refiere comorefuerzo principal 8 varillas N°6 y estribos N°5 espaciados cada 0.18 m.



La preparación de la mezcla de concreto para la fundición de la zapata y pedestales se realizó en mezcladora con dosificación 1:2:3, utilizando como aditivo Sikafluid que tiene un efecto permeabilizante sobre la mezcla.

Para la fundición de los pedestales se supervisa que la formaleta este respete los alineamientos trazados durante la localización y que además este bien asegurada.

Durante la fundición se supervisa que se haga un correcto vibrado de tal manera que el concreto ocupe toda la sección evitando la vibración excesiva que pueda llevar a la segregación de la mezcla.

Al final de cada pedestal, a una altura de 0.8 m desde el borde superior de la zapata se anclan 6 tornillos roscados N°6 que aseguran platina de espesor de 5/8" de sección 0.7 m x 0.5 m de forma soldada.

Se fundieron una totalidad de 14 pedestales de 0.7x0.5 m, siete a lo largo del extremo izquierdo y 7 a lo largo del extremo derecho.

Al sitio de obra llegaron módulos de cerchas para realizar fijación de la estructura metálica que servirá de soporte a la cubierta, en esta parte se verifica que la cercha corresponda en dimensiones a las exigidas y que el anclaje hecho en cada uno de los pedestales sea adecuado.

Se realizaron muros en ladrillo estructural a lo largo de las fachadas laterales sobre los cuales no se logro realizar algún tipo de Supervisión, sin embargo ante la presencia de herrajes para la fundición de columnetas corridos que pueden dificultar la adherencia del concreto, se informa al residente de Interventoría y al Supervisor del contrato para que tomen las medidas pertinentes.

Figura 59. Construcción pedestales y anclaje de estructura de cubierta.



Fuente: El Autor

Figura 60. Acero corroído



Fuente: El Autor



7.13. ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS

7.13.1. Establecimiento de necesidades Infraestructura Educativa:

Dentro de la parte administrativa para la elaboración de los presupuestos es necesaria la realización de visitas a los centros educativos y a las comunidades donde se realizarán las obras de Infraestructura Educativa y de Acueductos para tomar las medidas necesarias, verificar las condiciones del terreno para posteriormente presupuestar la inversión a realizar.

El Ingeniero que dirige el proceso de pasantía, sugiere que al realizar las visitas se informe a la comunidad con anticipación para que se haga la socialización de la inversión y se tengan en cuenta cada una de las necesidades que presentan las comunidades para de la misma manera realizar la priorización; los puntos marcados en la Figura N°000 corresponden a las zonas de corregimiento que se deben visitar.

Figura 61. Veredas a Visitar para socialización de Inversión



Fuente: <http://www.cajibio-cauca.gov.co/mapas>

A continuación se detallan las situaciones encontradas en la realización de cada una de las visitas:

7.13.1.1. Escuela Rural Mixta Buena Vista:

Se realiza recorrido en compañía del director de la escuela y de miembros de la Comunidad Educativa, quienes expresan que no cuentan con un espacio apto para la recreación por lo que consideran pertinente y necesario la inversión de los recursos que les fueron asignados para la construcción de una Placa Multifuncional. El lote dispuesto por la Institución para la Construcción del mismo presenta las siguientes dimensiones: 15 m x 31 m .

Figura 62. Lote disponible para construcción de Placa Multifuncional



Fuente: El Autor

7.13.1.2. Escuela Rural Mixta La Meseta:

La necesidad que establece la Comunidad como urgente y prioritaria para la inversión de los recursos asignados es la construcción de aula escolar. Durante la visita se puede evidenciar el hacinamiento que se presenta las malas condiciones en la que se encuentran las aulas que tienen a

disposición. Se cuenta con el espacio necesario para la construcción de la misma.

Figura 63. Hacinamiento escolar



Fuente: El Autor

7.13.1.3. Escuela Rural Mixta Dinde:

Se observa mal estado de algunas instalaciones, construcción en bareque en deficientes condiciones estructurales donde están las aulas de los grados 2^{do}, 3^o y 4^o con 42 estudiantes, presentándose un hacinamiento. Además de ello se están recibiendo clases en lugares inadecuados que en las temporadas de lluvia impide el desarrollo de actividades escolares.

Figura 64. Lugares inadecuados para el desarrollo de actividades escolares



Fuente: El Autor

7.13.1.4. Colegio Nuestra Señora de las Mercedes:

Ubicada en el corregimiento La Pedregosa ya se había socializado la Inversión, que consistiría en el suministro de materiales para la construcción de laboratorio de ciencias; por lo que se realizó presupuesto de suministro de materiales con base en los planos suministrados a la Secretaría de Planeación e Infraestructura.

7.13.1.5. Escuela rural Mixta La Pedregosa

Se contempla la construcción de batería Sanitaria por la carencia que tienen de ella.

Figura 65. Espacio utilizado como batería Sanitaria



Fuente: El Autor

7.13.1.6. Colegio de bachillerato mixto Carmen de Quintana en la cabecera municipal:

Inicialmente se había planteado una inversión para el mejoramiento del restaurante escolar del Colegio, sin embargo dentro del tiempo de ejecución de la pasantía no se realizó visita porque no se recibió autorización por parte del Ingeniero William Fernando Muñoz.

7.13.2. Establecimiento de necesidades Infraestructura de Acueductos:

Para las obras de infraestructura de acueductos se realizaron visitas técnicas a los lugares en cuestión y se realizó recorrido en compañía de la comunidad quienes expresan las dificultades que tienen con el funcionamiento del acueducto, y con los datos obtenidos se procede a realizar la cuantificación de materiales; esta actividad se dificulta trabajar con certeza porque no se cuenta con diseños ni con topografía de los diferentes sistemas de acueductos. El



presupuesto del Acueducto La Diana no se pudo realizar porque se esta a la espera de los diseños que fueron contratados con la APCC Cajibío.

7.13.3. Actualización Precios de materiales y mano de obra

Para realizar la actualización de los precios de materiales se procede a cotizar con ferreterías de la región, específicamente con la ferretería “FERRETERIA CAJIBIO”. Para los precios de agregados y otros materiales que no se consiguen en la ferretería se establecen a partir de cotizaciones realizadas con la ferretería “FERROESTACIÓN” de la ciudad de Popayan. El listado de precios de materiales y equipo a utilizar se encuentra en el anexo D.

En cuanto a los precios de jornales manejados por el Municipio de Cajibío Cauca y que serán utilizados para la elaboración de los presupuestos se encuentran relacionados en la Tabla 3, teniendo en cuenta unas prestaciones sociales del 88.88% del jornal básico.

Tabla 3. Cuadro jornales mano de obra año 2014

DESCRIPCION	N° SMLMV	JORNAL SIN PRESTACIONES	Prest. Sociales. 88,8%	Jornal con prest.
Ayudante	1	\$ 20.533,33	\$ 18.250	\$ 38.783
Oficial	1.5	\$ 30.800,00	\$ 27.374	\$ 58.174
Maestro	1.5	\$ 30.800,00	\$ 27.374	\$ 58.174
Operador	1.9	\$ 39.013,33	\$ 34.674	\$ 73.687
Oficial especializado	1.8	\$ 36.960,00	\$ 32.849	\$ 69.809
Ayudante especializado	1.3	\$ 26.693,33	\$ 23.724	\$ 50.418

Fuente: Base de datos Municipio de Cajibío Cauca

7.13.4. Resumen de capitulos y actividades:

Antes de dar inicio la elaboración de los analisis de precios unitarios se organiza de forma general las actividades que se involucran en el desarrollo de la obra para de la misma manera llevar a cabo el analisis de cada actividad.



7.13.5. Análisis Básicos:

Antes de dar paso a la elaboración de los análisis de precios unitarios se establecen una serie de análisis básicos, los cuales sirven para la estimación del análisis unitario final en varios ítems que involucre el insumo, siempre y cuando no se presenten cambios en los precios de los materiales involucrados. A continuación se presenta un análisis básico a manera de ejemplo.

Ejemplo de Cálculo Análisis Básico para Concreto Simple de 3000 PSI

Tabla 4. Análisis de Precio Unitario para Concreto de 3000 PSI

ANÁLISIS BÁSICO CONSTRUCCION AULA ESCOLAR LA MESETA MUNICIPIO DE CAJIBIO CAUCA					
ITEM : Concreto 3000 PSI (21 MPA) , 1:2:3				FECHA: Agosto 2014	
UNIDAD : M3					
I.- EQUIPO					
DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/H	RENDIMIENTO	VUNITARIO	
Herramienta menor	menor	101.806,00	0,05	5.090,00	
Mezcladora de concreto de 1 saco	1 saco	6.250,00	2,24	14.000,00	
SUBTOTAL				\$	19.090,00
II.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	VUNITARIO	
Grava	M3	85.000,00	0,8400	71.400,00	
Arena	Mt3	70.000,00	0,5600	39.200,00	
Agua	Lt	25,00	180,0	4.500,00	
Cemento gris	Kg	550,00	350,0	192.500,00	
Desperdicio 5%				6.152,00	
SUBTOTAL				\$	313.752,00
III.- TRANSPORTE					
DESCRIPCION	VOL. O PESO	DISTANCIA	M3/KM	TARIFA	VUNITARIO
Transporte por m3	1,4000	28,45	\$ 1.200,00		47.796,0
Transporte por tonelada	0,35	28,45	\$ 1.750,00		



					17.425,6	
SUBTOTAL					\$	65.221,63
VALOR COSTO DIRECTO (M3):					\$	509.098

7.13.6. Cantidades de Obra:

Para realizar el cálculo de las cantidades de obra se consultaron algunos métodos de cálculo, como lo son: el sistema inglés, el sistema del eje universal y el sistema tradicional, pero por la sencillez y las características de los proyectos para los cuales se elebraron los presupuestos se estimaron las cantidades de obra sin seguir estrictamente alguno de los métodos. Sólo se tienen en cuenta las dimensiones establecidas en los planos y un orden lógico de los procesos constructivos. Esta labor fue relativamente sencilla; sin embargo para la cuantificación de una actividad , en particular, se presento cierta dificultad (Acero de refuerzo) por ello se presenta un cálculo tipo del procedimiento que se siguio:

Ejemplo de Cálculo para el Acero de refuerzo de $F_y > 420 \text{ kg/cm}^2$. Und: Kg

Acero Longitudinal y transversal Columnas:

Para la cuantificación de este item se hace uso de la tabla 4 que facilita la realización de los cálculos.

En total son 8 columnas,6 de ellas ubicadas sobre los ejes A y C con refuerzo longitudinal 4 varillas N° 4, de acuerdo al despiece se tiene que longitudinalmente cada varilla tiene 3.45 m incluyendo ganchos de amarre a la estructura de cimentación y a la viga de amarre; las otras dos correspondientes sobre el eje B que de acuerdo al despiece longitudinal presenta una longitud de 4.65 m.

Los estribos para las columnas ubicados cada 0.15 m, es decir que para las columnas del eje A y C se distribuyen en una longitud de 2.30 metros para un total de 15 estribos de 0.95 metros cada uno, incluido el gancho correspondiente para la varilla N°3 de 0.15 m; para las columnas del eje B se distribuyen en una longitud de 3.60 m para un total de 24 estribos de la misma longitud de los ubicados sobre las columnas del eje A y C.



Tabla 5. Acero refuerzo para columnas

ENTRE EJE A-1 , C-1 , A-2 , C-2 , A-3 , C-3 .

ACERO LONGITUDINAL #4				GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS	
ALTURA	CANT	PESO Kg/m	PESO T	MEDIDA	CANT	PESO T	MEDIDA	CANT	PESO T	CANT	PESO
2,85	1	1	2,85	0,2	3	0,60	0	0	0	4	13,80

FLEJES # 3				PESO TOTAL
MEDIDA	PESO Kg/m	CANT	PESO T	ACERO
0,95	0,56	15	7,98	21.78

ENTRE EJE B-1 , B-3

ACERO LONGITUDINAL #4				GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS	
ALTURA	CANT	PESO Kg/m	PESO T	MEDIDA	CANT	PESO T	MEDIDA	CANT	PESO T	CANT	PESO
4.05	1	1	4.05	0,2	3	0,60	0	0	0	4	18.6

FLEJES # 3				PESO TOTAL
MEDIDA	PESO Kg/m	CANT	PESO T	ACERO
0,95	0,56	24	12.77	31.37

Entonces para la columna se tiene, $(6*21.78)+(2*31.37)= 193.42$ Kg de acero.

Realizando el analisis anterior para cada uno de los elementos estructurales se tiene la información consignada en las tablas N° 5.

Tabla 6. Aceros de elementos estructurales

ELEMENTO	Acero Longitudinal en Kg	Acero transversal en Kg
Viga de amarre	151.36	69.14
Viga de corona	95.84	26.4



Para el caso de la viga de cimentación y las zapatas al elaborar el precio unitario del ítem se involucra el armado y figuración del acero de refuerzo.

7.13.7. Análisis de precios unitarios:

Estos análisis consisten en determinar los precios de cada una de las actividades o ítems que componen el desarrollo de la obra para que al ser afectados por las cantidades correspondientes se logre determinar de manera precisa el presupuesto de una obra.

Para la elaboración de los A.P.U es necesario conocer a fondo el proceso constructivo de cada actividad, fue necesario recordar aspectos técnicos vistos en la academia como Construcción I y II y el acompañamiento continuo del tutor de la empresa.

En esta etapa fue necesario consultar algunos rendimientos de mano de obra en libros y base de datos de la gobernación del Cauca. Cabe resaltar que este fue uno de los mayores inconvenientes que se tuvieron, pues la información obtenida no correspondía a datos propios de la región y se debieron ajustar de acuerdo a información suministrada por maestros de la región.

En la empresa ya existía una base de datos de algunos análisis de precios unitarios, por lo que se realizó la actualización correspondiente de la misma y en otros casos fue necesario realizar los respectivos análisis.

Para la estimación de los rendimientos de los materiales a utilizar dentro de cada obra es necesario dar cumplimiento a las especificaciones técnicas y con base en ello buscar catálogos donde se permita conocer el rendimiento por unidad de medida.

Para la realización los análisis se utilizaron tablas que facilitaron conocer las cantidades de cada material para la preparación de concretos según la dosificación a utilizar.

Es importante aclarar que los precios básicos de los materiales obtenidos se cotizaron para el mes de Agosto de 2014, pero para la utilización de los mismos en tiempos posteriores se debe verificar que no hayan sufrido variaciones.



En cuanto a la mano de obra por sugerencia del Tutor de la empresa se trabaja con la información que posee la entidad.

Una vez organizada la información anterior se realiza el desglose de cada uno de los ítems que componen la obra de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas de cada proyecto, para posteriormente realizar los análisis de precios unitarios de cada actividad.



8. INCONVENIENTES

- Los largos recorridos que se deben hacer por las zonas donde se adelantan obras de construcción a cargo para supervisión no permiten tener control continuo de cada uno de los procesos constructivos adelantados, debido a que el tiempo de permanencia durante cada visita es muy poco.
- Vías en mal estado que dificultan y causan demoras en los desplazamientos.
- Por un lapso de 4 días se pararon las visitas a los sitios de obra por no tener acceso al medio de transporte dotado por la entidad, debido a toma que hicieron estudiantes a las instalaciones de la Administración Municipal.
- Los problemas de orden público en algunas de las zonas a visitar no permitió culminar algunas de las obras.
- La comunidad no permitió dar un buen avance a las obras al no estar de acuerdo con los sitios de ubicación de algunas obras.
- La ausencia de diseños para la elaboración de presupuestos de acueductos dificulta el correcto procesamiento de las necesidades de las diferentes comunidades.
- No se presta mucha atención a la seguridad industrial en las diferentes obras, a pesar de las recomendaciones hechas y las notificaciones entregadas al Ingeniero tutor de la empresa de acuerdo a las diferentes visitas técnicas realizadas.



9. CONCLUSIONES

- En el trabajo de pasantía se logró poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje realizado en la Universidad del Cauca, fortaleciendo lo visto en las diferentes áreas de la ingeniería.
- Con la experiencia adquirida se logra obtener un criterio amplio para solucionar los problemas que se puedan presentar durante la ejecución de una Obra Civil, debido a la gran participación que se tuvo en la Supervisión realizada a Obras contratadas por el Municipio de Cajibío Cauca.
- Es importante conservar durante la ejecución de la obra los diseños realizados ya que estos tienen en cuenta los diferentes estudios realizados que garantizan la estabilidad de la Obra y evitan retrasos y costos adicionales.
- Gracias al trabajo realizado durante la pasantía se lograron afianzar los conocimientos acerca de los diferentes procesos constructivos llevados a cabo durante la ejecución de una Obra y los diferentes controles que se deben realizar antes y después de cada actividad; que muy seguramente serán de vital importancia cuando se tenga participación en la ejecución de proyectos similares durante la vida profesional.
- Durante la preparación de la mezcla de concreto en las diferentes obras no se realizó ningún control que pudiese garantizar con certeza la resistencia que desarrollaría una vez endurecido; pues no se realizó ningún ensayo; por lo que el único criterio de control que se pudo realizar estuvo basado en la consistencia, color y textura de la mezcla y con base en mezclas de obras ya realizadas en el municipio.
- En las estructuras terminadas en concreto reforzado para dar un criterio de aceptación se observa el grado de hormigqueo y textura de las mismas; donde en muchos casos se recomienda realizar los revoques pertinentes.



- Para la aceptación de los muros en mampostería se verifica el aplome de los muros, la alineación, limpieza.
- En cuanto al control realizado a los materiales, que fue completamente visual, fue necesario exigir a contratista se hiciera un manejo adecuado del almacenamiento de los mismos y que los ladrillo no presentaran ningún tipo de desbordes para que fueran utilizados durante la conformación de muros.
- Aunque no se logró llevar un control diario a cada una de las obras, debido a la ubicación dispersa de algunas de ellas; se procuró aplicar siempre los criterios de control.
- No se realizó ningún Slump a la mezcla de concreto, solo se observa que la mezcla no estuviera demasiado fluida y que tuviera un grado de manejabilidad adecuado.
- Para toda obra civil es de suma importancia contar con la disponibilidad permanente de materiales para no ver afectado el rendimiento de la obra.
- Tener la posibilidad de trabajar con personal con experiencia en el área de construcción me permite adquirir conocimientos realmente prácticos, pero no fue motivo para dudar cuando veía que algunas cosas se realizaban de forma incorrecta y dar explicaciones y hacer las exigencias que fuesen necesarias; todo lo que permitió reafirmar mi capacidad para tomar decisiones para resolver inconvenientes presentados en obra; gracias a lo aprendido en la academia.
- Con la realización de presupuestos de diferentes obras se logra conocer a fondo cada uno de los factores que influyen en el costo de una Obra.
- En la determinación de las cantidades de obra no se utilizaron metodologías como el sistema inglés, sistema del eje universal; pues se hizo uso de procedimientos matemáticos y geométricos sencillos.
- La realización de esta pasantía me acerco a muchos campos de estudio de la ingeniería civil lo que permite afianzar cada conocimiento adquirido en la Universidad.



- Durante la realización de presupuestos de obra de Infraestructura de acueductos es de suma importancia conocer la topografía de la zona de intervención y trazado de la red de conducción, para de la misma manera conocer las presiones que deberá soportar la tubería y así escoger materiales y diámetros de resistencia adecuada.
- Tener contacto directo con comunidades permite conocer necesidades básicas, y la satisfacción que genera es saber que a partir de nuestra profesión podemos hacer el cambio, generando y mejorando las condiciones y calidad de vida.
- Durante el desarrollo de la pasantía se ha logrado adquirir una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra.



10. BIBLIOGRAFIA

- Rivera Gerardo Antonio. (2002). *Concreto Simple*. Popayán, Colombia. Ed. Unicauca
- POLANCO, Luis Fernando. (2008). *Construcción I*. Popayán, Colombia. Ed. Unicauca.
- Norma colombiana de Diseño y Construcción Sismorresistente de 2010, NSR-10, Títulos A, B, C.
- Guía de soluciones Sika de 2014.
- Lista de precios CELTA 2014.
- Lista de precios PAVCO 2014.
- Análisis de precios unitarios Gobernación del Cauca.
- <http://www.cajibio-cauca.gov.co>



ANEXOS



Anexo A

Resolución N°722 de 2014

RESOLUCIÓN No. 722 DE 2014
18 DE JUNIO
8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza TRABAJO DE GRADO – PASANTIA se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

CONSIDERANDO

Que los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994, emanados del consejo Académicos de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 281 de 2005 del consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado – Pasantía.

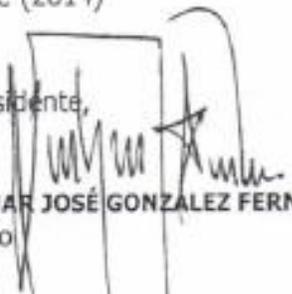
R E S U E L V E

ARTICULO UNICO: Autorizar al estudiante **Vivian Andrea Galindo Sandoval** Código 04101068, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado – Pasantía titulado: **"Participación como Auxiliar de Ingeniería Civil en el Area de Contratación dentro de la Secretaria de Planeación e Infraestructura del Municipio de Cajibío Cauca"** Avalado por el Consejo de Facultad, como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Civil y designar al Ing. Juan Carlos Zambrano Valverde como Director del mencionado Trabajo de Grado – Pasantía.

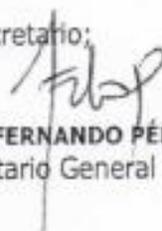
COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Se expide en Popayán, a los Diez y Ocho (18) días del mes de Junio de dos mil catorce (2014)

El Presidente,


ALDEMAR JOSÉ GONZALEZ FERNANDEZ
Decano

El Secretario;


JOSE FERNANDO PÉREZ RESTREPO
Secretario General



Anexo B

Convenio celebrado entre Universidad del Cauca y Alcaldía
Municipio de Cajibío



Universidad del Cauca

CONVENIO ESPECÍFICO CELEBRADO ENTRE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA Y EL MUNICIPIO DE CAJIBIO - CAUCA.

Entre los suscritos a saber, **EDGAR DE JESUS VELÁSQUEZ RIVERA** mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía No. 17.633.388 de Florencia Caquetá, en calidad de Vicerrector Académico de la Universidad del Cauca, debidamente facultado de conformidad con la Resolución R-019 de fecha 14 de enero de 2014, quien para efectos de este Convenio se denominará **LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, y **HÉCTOR JOSÉ GUZMÁN** mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía N°. 10.524.603, obrando en su condición de Alcalde y Representante Legal del **MUNICIPIO DE CAJIBIO - CAUCA**, quien para efectos del presente se denominará **EL MUNICIPIO**, hemos convenido celebrar el presente Convenio Específico que se regirá por las siguientes cláusulas, previas las siguientes consideraciones: a) **LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA** y **EL MUNICIPIO**, están interesadas en regular los términos y condiciones generales de cooperación para desarrollar actividades tendientes a adelantar de manera conjunta o mediante colaboración, Proyectos de Investigación, Trabajos de Grado y en General cualquier otro trabajo o actividad de cooperación académica. b) El acuerdo No. 027 del 25 de Julio de 2012, reglamenta el Trabajo de Grado para la obtención del título profesional en los programas de pregrado que ofrece la Universidad del Cauca. c) El Consejo de Facultad, de la Facultad de Ingeniería Civil mediante Resolución No. 722 de 18 de junio de 2014, autorizó a la estudiante **VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL**, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.059.601.098, expedida en Morales Cauca, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado. d) La **UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, con el fin que la estudiante cumpla con lo establecido en el considerando anterior, tiene interés en que el mismo, realice el Trabajo de Grado en colaboración y bajo la dirección conjunta de **EL MUNICIPIO** y de **LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**. **CLAUSULA PRIMERA.- OBJETO:** Aunar esfuerzos para que la estudiante **VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL**, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.059.601.098, expedida en Morales Cauca, desarrolle bajo la dirección conjunta de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA** y de **EL MUNICIPIO**, el Trabajo de Grado, titulado "PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN EL AREA DE CONTRATACIÓN DENTRO DE LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE CAJIBIO- CAUCA", con el fin de optar por el título de Ingeniera Civil. **CLAUSULA SEGUNDA.- COORDINACION:** La dirección interna del presente Convenio, estará a cargo del Ingeniero Juan Carlos Zambrano Valverde, por parte de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA** y por parte de **EL MUNICIPIO**, el Representante Legal o la persona que sea designada. **CLAUSULA TERCERA.- VALOR:** No se establece valor alguno para el presente convenio, el cual es eminentemente académico, de la misma forma no se establece remuneración salarial por ningún concepto por parte de **EL MUNICIPIO**, y **LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, a favor de la estudiante. **CLAUSULA CUARTA.- DERECHOS DE AUTOR, DE PROPIEDAD INDUSTRIAL Y OTROS RELACIONADOS CON LA PROPIEDAD INTELECTUAL:** Este aspecto se regulará de conformidad con las normas de derechos de autor, propiedad industrial y propiedad intelectual existentes. **CLAUSULA QUINTA.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES.- A) POR PARTE DE EL MUNICIPIO:** 1- Dar acceso a la estudiante a las instalaciones de **EL MUNICIPIO**, que considere adecuadas o necesarias para llevar a cabo el Trabajo de Grado y poner a su disposición los elementos de información que a juicio de **EL MUNICIPIO**, sean necesarios igualmente para el desarrollo del Trabajo Grado. 2- Prestar la asesoría y capacitación

9

Q

2.3-32.9 - 045 de 2014



Universidad del Cauca

necesaria, para que la estudiante pueda llevar a cabo el Trabajo de Grado. 3- Prestar a LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, la colaboración necesaria para la ejecución del presente Convenio. 4- Tramitar los permisos que se requieran para acceder a las diferentes instalaciones de **EL MUNICIPIO**, donde se deban realizar vistas técnicas. 5- Evaluar periódicamente el desempeño de la estudiante de LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, expidiendo certificados mensuales sobre la calidad del trabajo realizado, acciones a seguir, y plan de optimización. 6- Validar, y aprobar las actividades desarrolladas por la estudiante de LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, optimizando el tiempo y los recursos con que el mismo deberá realizar las actividades programadas. B) POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA: 1- Definir conjuntamente con **EL MUNICIPIO**, el trabajo a adelantar por la estudiante. 2- Prestar asesoría a la estudiante, en la realización del Trabajo de Grado. **CLAUSULA SEXTA.- NATURALEZA DEL VÍNCULO:** El vínculo que se establece por el presente Convenio, es de naturaleza académica, motivo por el cual ni los empleados de la UNIVERSIDAD DEL CAUCA ni la estudiante tendrá vínculo jurídico alguno de carácter laboral con **EL MUNICIPIO**. **CLAUSULA SÉPTIMA.- CONFIDENCIALIDAD:** Las Partes acuerdan que toda la información escrita o verbal suministrada por **EL MUNICIPIO** o cualquiera de sus empleados asociados o colaboradores a la estudiante o a cualquier profesor, empleado asesor o colaborador de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, en desarrollo del trabajo de Grado, objeto del presente Convenio, y toda la información y documentación de **EL MUNICIPIO** a la cual tengan acceso la estudiante, cualquier profesor, empleado, colaborador o asesor de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, tiene carácter confidencial y es de propiedad exclusiva de **EL MUNICIPIO** con excepción de aquella información que sea de dominio público. En consecuencia, ni la estudiante, ni los profesores, empleados, asesores o colaboradores de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, podrán reproducir o revelar a terceros la Información Confidencial, sin autorización previa, expresa y escrita por **EL MUNICIPIO**. La totalidad de los informes o estudios que deba presentar la estudiante de la Universidad en desarrollo del Trabajo de Grado objeto del presente convenio, incluyendo el informe final, deberán ser presentadas previamente a **EL MUNICIPIO** para su revisión. **EL MUNICIPIO**, podrá exigir la eliminación de tales estudios o informes, de aquella información que por tener el carácter de Información Confidencial, no puede ser revelada a terceros o reproducida. A la terminación del presente Convenio por cualquier causa, la estudiante y profesores, empleados, asesores o colaboradores de la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA** se obligan a devolver a **EL MUNICIPIO**, en un término de cinco (5) días calendario, todas las copias de la información o documentación que haya sido suministrada por **EL MUNICIPIO** o cualquiera de sus empleados, asociados o colaboradores. En desarrollo del presente Convenio **EL MUNICIPIO** solamente dará a la Estudiante y a la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA** acceso a la información que **EL MUNICIPIO**, a su exclusiva discreción, considere importante o necesaria para el desarrollo del trabajo de Grado objeto del presente Convenio. **PARAGRAFO:** Las Partes acuerdan que la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA**, no se hace responsable de la completa y exitosa terminación del Trabajo de Grado, objeto del presente Convenio, salvo por causa imputable a ella. **CLAUSULA OCTAVA.- INCUMPLIMIENTO DE LAS PARTES:** En el evento de incumplimiento de las obligaciones descritas en el presente Convenio dará lugar a que la parte cumplida, al día siguiente a la fecha en que tenga conocimiento de la situación de incumplimiento, deba notificar por escrito a la parte

2.3-32.9 - 045 de 2014



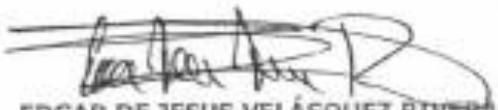
Universidad del Cauca

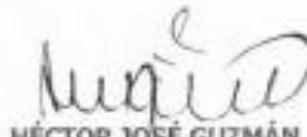
Incumplida de tal situación. Si la parte incumplida no corrige la situación dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al recibo de la notificación correspondiente, la parte cumplida mediante comunicación escrita, podrá dar por terminado el presente acuerdo de forma inmediata, sin que haya lugar a requerimiento previo alguno ni al pago de indemnizaciones o compensaciones de ninguna naturaleza. **CLAUSULA NOVENA.- VIGENCIA Y TERMINACION ANTICIPADA:** El presente Convenio, comenzará a regir a partir de la fecha de la firma y se mantendrá vigente por un término de seis (06) meses. Sin embargo, cualquiera de las Partes podrá darlo por terminado o prorrogarlo, notificando por escrito a la otra parte, con una antelación no inferior a treinta (30) días hábiles. En caso de terminación del presente Convenio, por causas no imputables a la estudiante, el Trabajo de Grado continuará hasta su culminación. **CLAUSULA DECIMA.- CESION DE DERECHOS:** Ninguna de las Partes podrá ceder en todo o en parte los derechos derivados del presente Convenio a ningún título, sin el previo consentimiento escrito de la otra parte.

En constancia de lo anterior se suscribe en Popayán a los, dieciocho (18) días del mes de Junio de 2014.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

EL MUNICIPIO DE CAJIBIO - CAUCA


EDGAR DE JESUS VELÁSQUEZ RIVERA
Vicerrector Académico


HÉCTOR JOSÉ GUZMÁN
Alcalde Municipal

4



Anexo C

Certificación de la empresa de culminación de pasantía



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE CAJIBIO
NIT: 891500864-5



**EL SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE
CAJIBIO CAUCA**

CERTIFICA:

Que **VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL** identificada con C.C. N° 1.059.601.098 expedida en Morales Cauca, estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca realizó su práctica profesional como auxiliar de Ingeniería dentro de la Secretaria de Planeación e Infraestructura del Municipio de Cajibío Cauca bajo mi continua supervisión desempeñando labores como; supervisión técnica a obras contratadas por el Municipio y a obras civiles que se encuentran bajo la supervisión directa de la Secretaria desarrollando constantes visitas técnicas a los sitios de obra garantizando así la calidad en cada uno de los procesos constructivos llevados a cabo durante su ejecución, elaboración de presupuestos con sus respectivos Análisis de Precios Unitarios y otras actividades de tipo administrativo.

Las labores fueron desarrolladas en el periodo comprendido entre 24 de Junio y 18 de Octubre del año 2014 para un total de 640 horas de trabajo cumpliendo cabalmente con el horario que maneja la entidad.

La labor desempeñada fue valiosa ya que con su aporte organizativo, a su buena voluntad para trabajar, capacidad técnica, eficiencia y calidad con que hizo cada una de las actividades contribuyo al mejoramiento de la Gestión dentro de la Secretaria de Planeación del Municipio.

Para constancia se expide en Cajibío Cauca a los 18 días del mes de Octubre de 2014.

Ing. WILLIAM FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
Secretario de Planeación e Infraestructura

"CAJIBIO PROPOSITO DE TODOS"

Calle 5 N. 1-34/38 C.A.M. Teléfono (57) (2) 8490109 Telefax (57) (2) 8490008

<http://www.cajibio-cauca.gov.co> E-mail: alcaldia@cajibio-cauca.gov.co



Anexo D

TRANSPORTE DE MATERIALES

DESCRIPCION	UND	VALOR UNIT.
Transporte por m3	m3-km	\$ 1.200,00
Transporte por tonelada	ton-km	\$ 1.750,00

ALQUILER EQUIPOS

DESCRIPCION	UND	VALOR UNITARIO
Andamios 1 cuerpo tubular	HORA	\$ 1.000,00
Camioneta	HORA	\$ 40.000,00
Compactador manual de 1 TN	HORA	\$ 35.000,00
Compactador manual Rana	DIA	\$ 50.000,00
Cortadora de Concreto	HORA	\$ 30.000,00
Mezcladora de concreto de 1 saco	DIA	\$ 50.000,00
Soldador Electrico Lincoln	HORA	\$ 12.500,00
Vibrador de concreto	DIA	\$ 50.000,00

MATERIALES

DESCRIPCION	UND	VALOR UNITARIO
Grava	M3	\$ 85.000,00
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	\$ 2.700,00
Agua	Lt	\$ 25,00
Alambre de amarrar negro calibre 18	Kg	\$ 3.100,00
Alambre Electrico N°12 THW12	ML	\$ 1.100,00
Alambre eléctrico No. 10 AWG	ML	\$ 1.900,00
Amarras	UND	\$ 150,00
Arena	Mt3	\$ 65.000,00
Bastidor	UND	\$ 4.500,00
Breaker de 15 Amperios	UND	\$ 8.000,00
Brocha	UND	\$ 4.000,00
Caballote fijo en asbesto cemento	UND	\$ 19.500,00
Caja electrica de pvc de 4x2	UND	\$ 1.500,00
Caja eléctrica rectangular 4x2	UND	\$ 1.500,00
Caja Hexagonal	UND	\$ 5.500,00
Canal en lámina Cal. 22	ML	\$ 30.000,00



Cemento Blanco	KG	\$ 1.200,00
Cemento gris	Kg	\$ 550,00
Ceramica trafico IV	M2	\$ 22.500,00
Cuartón 4" x 2" x 3 m	UND	\$ 7.500,00
Cubierta en asbesto cemento	UND	\$ 23.500,00
Curva eléctrica PVC 1/2"	UND	\$ 750,00
Curvas de PVC 1/2 "	UND	\$ 750,00
Curvas de PVC 1/2"	UND	\$ 750,00
Estacas	UND	\$ 350,00
Ganchos	UND	\$ 250,00
Interruptor doble	UND	\$ 4.200,00
Ladrillo limpio La Sultana 0,06x0,11x0,23 m	UND	\$ 550,00
Lámpara Fluorescente de 2*40 W de sobreponer	UND	\$ 45.000,00
Lija	UND	\$ 1.000,00
Limpiador PVC 1/4 GLN	UN D	\$ 30.000,00
Pegacor	KG	\$ 1.500,00
Pintura	cuñete	\$ 270.000,00
Pintura en esmalte	GLN	\$ 50.000,00
promical (bolsa de 10 Kg)	KG	\$ 7.500,00
Puntilla común	Lb	\$ 2.500,00
Rollo de nylon	UND	\$ 4.500,00
Silicona	Tubo	\$ 7.500,00
Sodadura PVC 1/4 GLN	UND	\$ 65.000,00
Tabla de otopo para formaleta (3 mt)	Und	\$ 8.500,00
Tablero acrílico de 2,40 m x 1,20 m	UND	\$ 215.000,00
Tablero de 2 Circuitos	UND	\$ 6.500,00
Teja de asbesto cemento N°6	UND	\$ 23.500,00
Terminales de PVC 1/2"	UND	\$ 350,00
Thiner	GLN	\$ 12.000,00
Toma eléctrico doble con polo a tierra	UND	\$ 10.000,00
Tuberia PVC. 3"	ML	\$ 6.500,00
Tubo Conduit PVC 1/2" * 3 m	UND	\$ 4.600,00
Vidrio 4 MM	M2	\$ 27.000,00
Waipe	KG	\$ 4.000,00



Anexo E

Presupuestos



CONSTRUCCION AULA ESCOLAR TIPO SEDE EDUCATIVA LA MESETA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
1.0	PRELIMINARES				
1.01	Localización y replanteo	M2	78.07	24.070,0	1.879.205,0
1.02	Excavaciones a mano	M3	3.20	16.544,0	52.990,0
	SUBTOTAL				1.932.195,0
2.0	CIMENTACION				
2.01	Armado y fundición de Zapatas de 0,6x0,6 m e=0,20 m. Incluye refuerzo 5 varillas de 1/2" en ambas direcciones	M3	0,58	685.802,0	395.022,0
2.02	Viga de cimentación sección 0,3x0,30 m en ccto de 3000 PSI. Incluye refuerzo principal de 4 varillas 1/2" y estribos N°3 cada 0,20 m	ML	27,80	97.097,0	2.699.296,0
2.03	Solado de Limpieza E=5 cmts. en concreto de 2500 PSI.	M3	0,27	27.742,0	7.465,0
	SUBTOTAL				3.101.783,0
3.0	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
3.01	Viga amarré en concreto de 3000 PSI de 0,30*0,30 m	ML	33,54	75.150,0	2.520.531,0
3.02	Viga corona en concreto de 3000 PSI de 0,30*0,20 m	ML	20,85	57.585,0	1.200.613,0
3.03	Columnas en concreto de 3000 PSI de 0,3 x 0,3 m	ML	20,62	91.604,0	1.888.874,0
3.03	Armado y figuración de acero de refuerzo	Kg	536,18	3.587,0	1.923.263,0
	SUBTOTAL				7.533.281,0
4.0	MAMPOSTERIA				
4.01	Muro en ladrillo a la vista en soga, tipo La Sultana, locado ambas caras	M2	63,59	33.078,0	2.103.496,0
4.02	ALFAJIA EN CONCRETO 2500PSI de 0,25mx0,08m . Incluye refuerzo principal 2 varillas de D= 3/8" y estribos D= 1/4" @ 0,10 m	ML	6,58	25.376,0	166.974,0
	SUBTOTAL				2.270.470,0
5.0	FISOS Y ENCHAPES				
5.01	Recebo compactado espesor = 8 cms	M3	3,86	34.746,00	134.265,0
5.02	Piso primario en concreto simple de 2500 PSI e = 0,08 m.	M2	48,30	40.615,0	1.961.806,0
5.03	Piso en cerámica de 30,5*30,5 tráfico 4,	M2	48,30	55.049,0	2.659.004,0
5.04	Guardaescocha en cerámica	ML	26,90	9.049,0	243.418,0
5.05	Andén en concreto simple de 2500 PSI e= 0,10 m.	M2	24,96	64.146,0	1.601.148,0
	SUBTOTAL				6.599.641,0
6.0	CUBIERTA				
6.01	Suministro e instalación de Correas metálicas, CS= 1/2" ; CI 5/8" y celosía en 3/8" H=35 cms	ML	68,40	37.525,0	2.566.710,0
6.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUBIERTA EN FIBROCEMENTO CON PINTURA INFERIOR EN HIDROCARBURO	M2	89,09	23.473,0	2.091.233,0
6.03	Caballote fijo en en Asbesto Cemento.	ML	8,55	25.040,6	214.097,0
	SUBTOTAL				4.872.040,0

"CAJIBO PROPOSITO DE TODOS"

Calle 5 N. 1-34/38 C.A.M. Teléfono (57) (2) 8490109 Telefax (57) (2) 8490008
<http://www.cajibio-cauca.gov.co> E-mail: alcaldia@cajibio-cauca.gov.co



7.0	CARPINTERIA METALICA				
7.01	Puerta metalica en Lamina calibre 20 de 0.90x2.30 m	UND	1.00	404.960,0	404.960,0
7.02	Ventana de 1,4*3.28 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	UND	1.00	515.237,0	515.237,0
	Ventana de 1,4*2.30 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lisa	UND	1.00	361.294,0	361.294,0
7.04	Luceta de 3.28*0,5 calibre 20, varilla de seguridad lisa	UND	2.00	184.013,0	368.026,0
	SUBTOTAL				1.649.517,0
8.0	PINTURA				
8.01	Pintura en Esmalte para puertas y ventanas	M2	13,16	6.344,0	83.500,0
8.02	Pintura en esmalte para marcos, canales y cornisas.	ML	91,00	3.600,0	327.600,0
	SUBTOTAL				411.100,0
9.0	INSTALACIONES ELECTRICAS				
9.01	Punto electrico para toma doble	UND	2,00	36.296,0	72.592,0
9.02	Punto electrico para luminarias	UND	1,00	37.796,0	37.796,0
9.03	Lamparas fluorescentes de 2 x 40 W	UND	1,00	53.908,0	53.908,0
9.04	Tablero de 2 circuitos con breaker	UND	1,00	61.231,0	61.231,0
9.05	Acometida Electrica	ML	10,00	7.041,0	70.410,0
	SUBTOTAL				295.937,0
10.0	OTROS				
10.1	Suministro e instalación de tableros acrilicos de 2.40*1.20	und	1,00	227.726,0	227.726,0
10.2	Suministro e instalación de vidrio transparente de 4 mm	m2	11,09	33.144,0	367.633,0
10.3	Suministro e instalación de bajantes de Aguas Lluvias, en tubería PVC: de ventilacion, D= 3"	ml	9,20	13.785,0	126.822,0
10.4	Suministro e Instalacion Canal en lámina cal. 22	ml	17,10	34.045,0	582.170,0
	SUBTOTAL				1.304.351,0
	COSTO DIRECTO TOTAL OBRA				29.970.315,00
	Administracion	15%			4.495.547,00
	Imprevistos	7%			2.097.922,00
	Utilidades	8%			2.397.625,00
	VALOR COSTOS INDIRECTOS				8.991.094,00
	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO				38.961.409,00

ELABORO:
VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION Nº722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO
INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCION PLACA MULTIFUNCIONAL SEDE EDUCATIVA BUENAVISIA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V.UNITARIO	V. TOTAL
1,0	PRELIMINARES				
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	587,00	24.070	13.847.402
1,3	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	8,02	12.728	113.518
	SUBTOTAL 1				13.960.920
2,0	CUBIERTA EN A-C				
2,1	SOLADO DE LIMPEZA CTO. 2500 PSI	M2	18,90	27.742	488.837
2,2	CONCRETO 3000 PSI PARA ZAPATAS	M3	8,78	151.595	1.024.782
2,3	CONCRETO 3000 PSI PEDESTALES	M3	2,18	148.470	320.895
2,4	ACERO DE REFUERZO	Kg	285,20	3.587	1.022.928
2,5	ELEMENTOS Y PLATINAS DE ANCLAJE	UND.	10,00	385.833	3.858.328
2,8	SUM. E INST. PORTICO EN CELOSIA ACERO A36	UND.	5,00	6.704.520	33.522.600
2,7	SUM. E INSTALACION DE PERFIL METÁLICO PHRC 100 X 50-2 mm	ML	383,50	41.523	15.824.020
2,8	TENSORES Y CONTRAVIENTOS D=1/2"	ML	143,82	9.554	1.372.180
2,9	RIOSTRAS VERTICALES	ML	183,00	38.818	6.737.401
2,10	CUBIERTA EN TEJA THERMOACUSTICA	M2	343,22	48.039	16.110.523
2,11	CABALLETES EN THERMOACUSTICA	ML	30,00	37.688	1.130.648
2,12	CANAL LAMINA GALV. CAL. 24	ML	80,00	48.198	2.891.730
2,13	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC D=4"	ML	30,00	23.754	712.623
2,14	ACOMETIDA LUMINARIAS	ML	50,00	7.041	352.055
2,15	LAMPARA LUMINARIA	UND.	8,00	708.908	4.253.449
2,18	SUM. E INST. DE PORTICOS MULTIFUNCIONALES	UND.	1,00	4.124.371	4.124.371
2,17	DEMARCAACION CANCHA PINTURA A DE BASE CAUCHO	QB	1,00	313.830	313.830
	SUBTOTAL 2				94.138.808
3	PLACA EN CONCRETO				
3,01	LOSA EN CONCRETO e=0.10 m (30*18,0 m)	M2	587	62.895,00	35.881.485
3,02	SUBBASE COMPACTADA MATERIAL SELECCIONADO e=0.15M	M3	587	20.408,00	11.571.338
	SUBTOTAL 3				47.232.801,00
	COSTO DIRECTO TOTAL OBRA				155.132.616,69
	Administración	1,5%			23.269.892,49
	Imprevistos	7%			10.859.283,13
	Utilidades	8%			12.410.609,33
	VALOR COSTOS INDIRECTOS				46.539.784,95
	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO				201.672.401,64

ELABORO:
VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION Nº 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO
INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCION AULA ESCOLAR TIPO SEDE EDUCATIVA DINDE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V. UNITARIO	V. TOTAL
1,0	PRELIMINARES				
1.01	Localización y replanteo	M2	78,07	24.070,0	1.879.205,0
1.02	Excavaciones a mano	M3	3,86	16.544,0	63.800,0
1.02	Relleno compactado en material común	M3	36,00	38.372,0	1.381.392,0
	SUBTOTAL				1.943.005,0
2,0	CIMENTACION				
2.01	Armado y fundición de Zapatas de 0,6x0,6 m e=0,20 m, Incluye refuerzo 5 varillas de 1/2" en ambas direcciones	M3	0,79	701.996,0	555.981,0
2.02	Viga de cimentación sección 0,3x0,30 m en octo de 3000 PSI. Incluye refuerzo principal de 4 varillas 1/2" y estribos Nº3 cada 0,20 m	ML	35,06	97.711,0	3.425.748,0
2.03	Solado de Limpieza E=5 cmts, en concreto de 2500 PSI.	M3	0,30	28.524,0	8.608,0
	SUBTOTAL				3.990.337,0
3,0	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
3.01	Viga en concreto de 3000 PSI de 0.30 m x 0.20. (Incluye refuerzo 4 varillas de 1/2" y E No 3 @ 0.15)	ML	33,54	59.614,0	1.999.454,0
3.02	Viga corona en concreto de 3000 PSI de 0.30 m x 0.20. (Incluye refuerzo 4 varillas de 1/2" y E No 3 @ 0.15)	ML	20,85	57.994,0	1.209.140,0
3.03	Columnas en concreto de 3000 PSI reforzado de 0,3 x 0,3m. (ML	27,52	92.218,0	2.537.839,0
3.03	Armado y figuración de acero de refuerzo	Kg	590,33	3.587,0	2.117.509,0
	SUBTOTAL				7.863.942,0
4,0	MAMPOSTERIA				
4.01	Muro en ladrillo a la vista en soga, tipo La Sultana, lacado ambas caras	M2	63,59	33.078,0	2.103.496,0
4.02	ALFAJIA EN CONCRETO 2500PSI de 0.25mx0.08m , Incluye refuerzo principal 2 varillas de D= 3/8" y estribos D= 1/4" @ 0.10 m	ML	6,58	25.689,0	169.034,0
	SUBTOTAL				2.272.530,0
5,0	PISOS Y ENCHAPES				
5.01	Recebo compactado espesor = 8 cms	M3	3,86	35.317,00	136.472,0
5.02	Piso primario en concreto simple de 2500 PSI e = 0.08 m.	M2	48,30	41.866,0	2.022.232,0
5.03	Piso en cerámica de 30,5"30,5 tráfico 4,	M2	48,30	55.333,0	2.672.720,0
5.04	Guardaescoba en cerámica	ML	26,90	9.049,0	243.418,0
5.05	Andén en concreto simple de 2500 PSI e= 0,10 m.	M2	40,82	65.628,0	2.679.001,0
	SUBTOTAL				7.753.843,0
6,0	CUBIERTA				
6.01	Suministro e instalación de Correas metálicas, CS= 1/2" ; CI 5/8" y celosía en 3/8" H=35 cms	ML	68,40	37.525,0	2.566.710,0
6.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA EN FIBROCEMENTO CON PINTURA INFERIOR EN HIDROCARBURO	M2	89,09	23.473,0	2.091.233,0
6.03	Caballete fijo en en Asbesto-Cemento.	ML	8,55	25.041,0	214.101,0
	SUBTOTAL				4.872.044,0

"CAJIBÍO PROPOSITO DE TODOS"

Calle 5 N. 1-34/38 C.A.M. Teléfono (57) (2) 8490109 Telefax (57) (2) 8490008
http://www.cajibio-cauca.gov.co E-mail: alcaldia@cajibio-cauca.gov.co



7,0	CARPINTERIA METALICA				
7,01	Puerta metalica en Lamina calibre 20 de 0,90x2,30 m	UND	1,00	404.960,0	404.960,0
7,02	Ventana de 1,4*3,28 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lsa	UND	1,00	515.845,0	515.845,0
	Ventana de 1,4*2,30 calibre 20, varilla de seguridad 1/2" lsa	UND	1,00	361.721,0	361.721,0
7,04	Luceta de 3,28*0,5 calibre 20, varilla de seguridad lsa	UND	2,00	184.230,0	368.460,0
	SUBTOTAL				1.650.986,0
8,0	PINTURA				
8,01	Pintura en Esmalte para puertas y ventanas	M2	13,16	6.344,0	83.500,0
8,02	Pintura en esmalte para marcos, canales y cornes.	ML	91,00	3.600,0	327.600,0
	SUBTOTAL				411.100,0
9,0	INSTALACIONES ELECTRICAS				
9,01	Punto electrico para toma doble	UND	2,00	36.296,0	72.592,0
9,02	Punto electrico para luminarias	UND	1,00	37.796,0	37.796,0
9,03	Lamparas fluorescentes de 2 x 40 W	UND	1,00	53.908,0	53.908,0
9,04	Tablero de 2 circuitos con breaker	UND	1,00	61.231,0	61.231,0
9,05	Acometida Electrica	ML	10,00	7.041,0	70.410,0
	SUBTOTAL				295.987,0
10,0	OTROS				
10,1	Suministro e instalación de tableros acrilicos de 2,40*1,20	und	1,00	227.726,0	227.726,0
10,2	Suministro e instalación de vidrio transparente de 4 mm	m2	11,09	33.144,0	367.633,0
10,3	Suministro e instalación de bajantes de Aguas Lluvias, en tubería PVC: de ventilacion. D= 3"	ml	9,20	13.785,0	126.822,0
10,4	Suministro e Instalacion Canal en lámina cal. 22	ml	17,10	34.045,0	582.170,0
	SUBTOTAL				1.304.351,0
	COSTO DIRECTO TOTAL OBRA				32.358.075,00
	Administración	15%			4.853.711,00
	Imprevistos	7%			2.265.065,00
	Utilidades	8%			2.588.646,00
	VALOR COSTOS INDIRECTOS				9.707.422,00
	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO				42.065.497,00

ELABORO:
YIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION N° 722 DEL 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO
INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



SUMINISTRO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LABORATORIO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES PEDREGOSA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	ESTRUCTURA				
1,1	CEMENTO	SACO	135	\$ 27.840,0	\$ 3.758.400,00
1,2	ARENA	M3	29	\$ 65.000,0	\$ 1.885.000,00
1,3	TRITURADO	M3	11	\$ 100.000,0	\$ 1.100.000,00
1,4	VARILLAS DE 1/2"	UND	92	\$ 15.180,0	\$ 1.396.560,00
1,5	HIERRO DE 1/4"	KG	190,00	\$ 2.800,0	\$ 532.000,00
1,6	Alambre #18	KG	25	\$ 3.600,0	\$ 90.000,00
	SUBTOTAL 1				\$ 8.761.960,00
2	CUBIERTA				
2,1	Teja de Fibro Cemento # 6	UND	62	\$ 23.500,0	\$ 1.457.000,00
2,2	Caballetes	UND	12	\$ 19.500,0	\$ 234.000,00
2,3	Perlinas P8X2-5/8X2	UND	17,00	\$ 100.000,0	\$ 1.700.000,00
2,4	Ganchos	UND	248	\$ 250,0	\$ 62.000,00
	SUBTOTAL 2				\$ 3.453.000,00
3	MUROS				
3,1	Ladrillo común	UND	4623	\$ 380,0	\$ 1.756.740,00
3,2	Estuco	KG	288	\$ 900,0	\$ 259.200,00
3,3	Pintura Vinilo	CUNETE	2	\$ 270.000,0	\$ 540.000,00
	SUBTOTAL 3				\$ 2.555.940,00
4	PISOS				
4,1	Cerámica tráfico 4	M2	88	\$ 22.500,0	\$ 1.980.000,00
4,2	Pegador	KG	294	\$ 1.500,0	\$ 441.000,00
	SUBTOTAL 4				\$ 2.421.000,00
5	CARPINTERIA METALICA				
5,1	Bajantes de aguas lluvias tubería PVC 3"	UND	3	\$ 37.500,0	\$ 112.500,00
5,2	Canales en lámina galvanizada CAL24	ML	11,5	\$ 26.400,0	\$ 303.600,00
5,3	Puertas metálicas 1*2,1	UND	2	\$ 283.500,0	\$ 567.000,00
5,4	Puertas metálicas 1,5*2,1	UND	1	\$ 416.745,0	\$ 416.745,00
5,5	Ventanas metálicas 2,00*1,2	UND	4	\$ 216.000,0	\$ 864.000,00
5,6	Ventanas metálicas 0,7*0,6	UND	2	\$ 37.800,0	\$ 75.600,00
	SUBTOTAL 5				\$ 2.339.445,00
6	REDES				
6,1	Tubería Sanitaria de 6"	UND	4	\$ 229.250,0	\$ 917.000,00
6,2	Tubería Sanitaria de 3"	UND	3	\$ 77.680,0	\$ 233.040,00
6,3	Tubo Sanitario 4"	UND	1	\$ 98.500,0	\$ 98.500,00
6,4	Tubo PVC 1/2" RED 13,5	UND	6	\$ 13.833,0	\$ 82.998,00
6,5	Codo Sanitario 4X90 CXC	UND	8	\$ 11.380,0	\$ 91.040,00
	SUBTOTAL 6				\$ 6.101.468,00
7	OTROS				
7,1	Rolo de alambre N°12	ML	200	\$ 700,0	\$ 140.000,00
7,2	Rolo de alambre N°8	ML	100	\$ 1.800,0	\$ 180.000,00
7,3	Tubería Eléctrica	UND	35	\$ 6.000,0	\$ 210.000,00

"CAJIBÍO PROPOSITO DE TODOS"

Calle 5 N. 1-34/38 C.A.M. Teléfono (57) (2) 8490109 Telefax (57) (2) 8490008
http://www.cajibio-cauca.gov.co E-mail: alcaldia@cajibio-cauca.gov.co



7,6	Ducto Conduit 1/2"		35	\$ 2.400,0	\$ 84.000,00
7,4	Adaptador terminal de 1/2"	UND	50	\$ 373,0	\$ 18.650,00
7,5	Curva de 90X1/2"	UND	30	\$ 600,0	\$ 18.000,00
7,6	Lampara Rejilla 2X40	UND	6	\$ 30.200,0	\$ 181.200,00
7,7	Negro Ultra Toma Doble	UND	10	\$ 4.350,0	\$ 43.500,00
7,8	Negro Ultra INT. CONM SBNC	UND	2	\$ 3.650,0	\$ 7.300,00
7,9	Caja PVC RG 2x4	UND	12	\$ 1.549,0	\$ 18.588,00
8	Tablero MONOF VTG 4	UND	1	\$ 20.700,0	\$ 20.700,00
SUBTOTAL 7					\$ 921.938,00
				TOTAL	\$ 26.554.751,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION Nº 722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

"CAJIBÍO PROPOSITO DE TODOS"

Calle 5 N. 1-34/38 C.A.M. Teléfono (57) (3) 8490109 Telefax (57) (3) 8490008
<http://www.cajibio-cauca.gov.co> E-mail: alcaldia@cajibio-cauca.gov.co



CONSTRUCCION BATERIA SANITARIA ESCUELA RURAL MIXTA LA PEDREGOSA					
ITEM.	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR/UNITAR	VR/TOTAL
I PRELIMINARES					
I.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	30,65	\$ 2.186,00	\$ 66.994,00
I.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN	M3	1,03	\$ 12.377,00	\$ 12.697,00
					\$ 79.691,00
II CIMENTACIÓN					
II.2	Viga cimentación 0.12*0.2 en concreto de 3000 PSI	ML	37,14	\$ 35.193,00	\$ 1.307.068,00
					\$ 1.307.068,00
III ESTRUCTURAS					
III.1	Columnetas de 0.12x0.20 en Concreto	ML	32,00	\$ 35.200,00	\$ 1.126.400,00
III.2	Viga dintel y corona 0.12x0.20 en Ccto	ML	60,96	\$ 29.904,00	\$ 1.822.948,00
III.3	Acero de refuerzo (3/8" y 1/4")	kg.	495,09	\$ 4.254,00	\$ 2.106.096,00
					\$ 5.055.444,00
IV MAMPOSTERÍA Y ENCHAPES					
IV.1	Muros en saga ladrillo común	M2	74,32	\$ 46.718,00	\$ 3.472.082,00
IV.2	Repellos en mortero 1:3	M2	74,32	\$ 21.708,00	\$ 1.613.339,00
IV.3	Enchape pared	M2	116,58	\$ 36.586,00	\$ 4.265.196,00
IV.4	Cenefa motivos infantiles	ML	41,60	\$ 8.900,00	\$ 370.240,00
					\$ 9.720.857,00
V PISOS					
V.1	Piso primario e=0,80 mts en concreto 1:2:3	M2	12,90	\$ 48.594,00	\$ 626.863,00
V.2	Piso en cerámica	M2	12,90	\$ 61.041,00	\$ 787.429,00
V.3	Andenes en concreto	M2	6,89	\$ 49.263,00	\$ 339.422,00
					\$ 1.753.714,00
VI CUBIERTA					
VI.1	Placa ondulada A.C.	M2	34,76	\$ 32.032,00	\$ 1.113.304,00
VI.2	Caballetes	ML	7,24	\$ 32.084,00	\$ 232.288,00
VI.3	Perfil metálico 5"x2"	ML	14,48	\$ 23.842,00	\$ 345.232,00
					\$ 1.690.824,00
VII CARPINTERIA METALICA					
VII.1	Puerta en lamina de 0.70X2 incluye marco y chapa	UND	9,00	\$ 228.010,00	\$ 2.052.090,00
					\$ 2.052.090,00
VIII ESTUCO Y PINTURA					
VIII.1	Pintura perfil	ML	16,52	\$ 4.558,00	\$ 75.298,00
VIII.2	Pintura esmalte puerta	M2	25,20	\$ 7.764,00	\$ 195.653,00
					\$ 270.951,00
IX INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS					
IX.1	Punto hidr'aulico 1/2"	UND	12,00	\$ 35.799,00	\$ 429.588,00
IX.2	Instalación sanitaria PVC 3"	ML	12,00	\$ 34.718,00	\$ 416.616,00
IX.3	Instalación sanitaria PVC 4"	ML	18,00	\$ 43.858,00	\$ 789.444,00
IX.4	Punto sanitario PVC 4"	UND	9,00	\$ 16.789,00	\$ 151.101,00
IX.5	Punto sanitario PVC 3"	UND	4,00	\$ 11.973,00	\$ 47.892,00
IX.6	Sanitario sencillo blanco	UND	8,00	\$ 212.220,00	\$ 1.697.760,00
IX.7	Sanitario sencillo blanco infantil	UND	2,00	\$ 410.000,00	\$ 820.000,00



IX.8	Caja de inspección 0.50x0.50	UND	2,00	\$ 118.900,00	\$ 237.800,00
IX.9	Orinal corrido	UND	1,00	\$ 187.796,00	\$ 187.796,00
IX.10	Lavacara corrido en concreto	UND	2,00	\$ 202.094,00	\$ 404.188,00
IX.11	Sistema séptico integrado tanque séptico de 1000 litros. Filtro anaeróbico de 500 litros y trampa de grasas, incluye accesorios y excavaciones de tanques y tubería	UND	1,00	\$ 1.514.452,00	\$ 1.514.452,00
IX.12	Juego de duchas	UND	1,00	\$ 32.617,00	\$ 32.617,00
IX.13	Llave de paso 1/2"	UND	1,00	\$ 20.020,00	\$ 20.020,00
IX.14	Grito metálico	UND	5,00	\$ 12.766,00	\$ 63.830,00
IX.15	Rejilla con sasco 3"	UND	4,00	\$ 15.200,00	\$ 60.800,00
					\$ 6.873.904,00
X	OTROS				
X.1	Columnas en concreto de 3000 PSI reforzado de 0,3x0,3m, (incluye refuerzo 6 varillas de 5/8" y E No 3 @ 0,13), para tanque	ML	3,00	\$ 122.718,00	\$ 368.154
X.2	Zapata en concreto de 3000 PSI de 1,5*1,5, incluye refuerzo ambos sentidos varilla de 1/2" @ 0,2, h=0,35m	und	1,00	\$ 506.838,00	\$ 506.838
X.3	Suministro e instalación Tanque de Almacenamiento de 1000 Lts. de capacidad, incluye accesorios	UND	1	\$ 320.479,00	\$ 320.479
					\$ 1.195.471
	TOTAL UNIDAD SANITARIA TIPO "B"				\$ 30.000.014,00
	INTERVENTORIA DEL PROYECTO (7%)				\$ 2.100.001,00
	COSTO TOTAL OBRA + INTERVENTORIA				\$ 32.100.015,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION Nº722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



SUMINISTRO MATERIALES MEJORAMIENTO BOCATOMA Y AMPLIACIÓN RED CONDUCCION ACUEDUCTO VEREDA CAMPO ALEGRE					
ITEM		UND	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
1	CEMENTO	SACO	52	\$ 27.840,00	\$ 1.447.680,00
2	VARILLA DE 1/2" , L=6 m	UND	15	\$ 15.180,00	\$ 227.700,00
3	VARILLA DE 3/8" , L=6 m	UND	27	\$ 8.800,00	\$ 237.600,00
4	Ductos de Lavado D=4" PVC	ML	6	\$ 20.930,00	\$ 125.580,00
5	Adaptador de limpieza D=4"	UND	3	\$ 15.950,00	\$ 47.850,00
6	Valvula de cierre lento D=1"	UND	1	\$ 95.061,00	\$ 95.061,00
7	Codo de 4"X90°	UND	1	\$ 65.077,00	\$ 65.077,00
8	Alambre Negro N°18	KG	15	\$ 3.500,00	\$ 52.500,00
9	Soldadura	1/4 galon	1,00	\$ 78.186,00	\$ 78.186,00
RED CONDUCCION					
1	Tubos 1/2" PVC a presion RDE 13,5	tubo	522	\$ 13.833,00	\$ 7.220.826,00
2	Union 1/2" pvc a presion	und	522	\$ 770,00	\$ 401.940,00
				TOTAL	\$ 10.000.000,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL

PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

RESOLUCION N° 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO:

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ

SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



SUMINISTRO MATERIALES MEJORAMIENTO ACUEDUCTO VEREDA LA PAZ-MATAPALO					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
1	TUBERIA D=2" RDE 26 UM.	UND	83	\$ 40.403,00	\$ 3.353.449,00
2	Buje soldado 2"-1 1/4"	UND	1	\$ 4.596,00	\$ 4.596,00
3	TUBERIA PVC PRESION D=1 1/4" RDE 26	UND	14	\$ 39.827,00	\$ 557.578,00
4	Union 1 1/4" pvc a presion	UND	14	\$ 2.169,00	\$ 30.366,00
5	LIMPIADOR DE TUBERIA X 1/4 GAL	UND	1	\$ 39.492,00	\$ 39.492,00
6	SOLDADURA LIQUIDA PVC X 1/4 GAL	UND	1	\$ 78.186,00	\$ 78.186,00
7	Tanque plasticos Rotoplats- acuaplast de 10.000 Lts, con accesorios (Codos, válvulas de paso, válvula cheque, Tees, tubería de lavado y rebose)	UND	1	\$ 5.501.006,00	\$ 5.501.006,00
8	Cemento	Saco	5	\$ 27.840,00	\$ 139.200,00
9	Varilla 5/8", para losa tanque @0,15m ambas direcciones	UND	15	\$ 19.800,00	\$ 297.000,00
				TOTAL	\$ 10.000.873,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL

PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

RESOLUCION N°722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ

SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



SUMINISTRO MATERIALES MEJORAMIENTO ACUEDUCTO MICHICAO PARTE BAJA					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
1	Tuberia PVC D=1" RDE 26	Tubos	450	\$ 24.061,00	\$ 10.827.450,00
2	Unión PVC a presión D=1"	UND	450	\$ 870,00	\$ 391.500,00
3	Tanque plasticos Rotoplats- acuaplast de 5000 Lts	UND	1	\$ 2.312.415,00	\$ 2.312.415,00
4	Soldadura de PVC 1/4 Galon	UND	1	\$ 78.186,00	\$ 78.186,00
5	Limpiador de tuberia PVC 1/4 Galon	UND	1	\$ 39.492,00	\$ 39.492,00
				TOTAL	\$ 13.649.043,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL

PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

RESOLUCION N°722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ

SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



SUMINISTRO DE MATERIALES PARA LA ADECUACION CASA MAQUINA ACUEDUCTO SAN JOSE DEL CARMELO					
CAPTACION					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V. UNIT.	V.TOTAL
1	SUMINISTRO DE DE REJILLA DE =2,8mx1,83 m en varilla de 1/2"	UND	1	\$ 295.911,00	\$ 295.911,00
1,1	SUMINISTRO DE REJILLA DE =4,0 m x 1,83 m en varilla de 1/2"	UND	2	\$ 422.730,00	\$ 845.460,00
1,2	SUMINISTRO DE REJILLA DE =2 m x 1,83 m en varilla de 1/2"	UND	0,5	\$ 211.365,00	\$ 105.683,00
1,3	SUMINISTRO DE PUERTA METÁLICA 0,77m X 1,83 m	UND	1	\$ 229.491,66	\$ 229.492,00
1,4	Cemento	sacos	6	\$ 27.840,00	\$ 167.040,00
1,5	Areña	M3	0,5	\$ 65.000,00	\$ 32.500,00
1,6	Suministro de Tubería 2" UM	tubos	20	\$ 40.408,00	\$ 808.060,00
	TOTAL SUMINISTRO				\$ 2.484.146,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL

PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

RESOLUCION Nº722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ

SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCION BOCATOMA ACUEDUCTO EL TUNEL					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
1	ESTRUCTURAS DE CONCRETO				
1,1	Localización y replanteo	M2	6,6	\$ 1.892,00	\$ 12.487,00
1,2	Excavación en Material común	M3	4,05	\$ 12.685,00	\$ 51.374,00
1,3	SOLADO DE LIMPIEZA; e = 5 cm	M3	0,5	\$ 475.725,00	\$ 237.863,00
1,4	CONCRETO DE 3000 PSI IMPERMEABILIZADO 1:2:3 (losa de	M3	6,93	\$ 614.195,00	\$ 4.256.371,00
1,5	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa 1/2"	KG	48,334	\$ 3.902,00	\$ 188.599,00
1,6	ACERO DE REFUERZO Fy=420 Mpa 3/8"	KG	91,8	\$ 5.746,00	\$ 527.483,00
1,7	Suministro e instalación de Tubería PVC sanitaria D=4"	ML	6	\$ 129.155,00	\$ 774.930,00
1,8	Addaptador de limpieza D=4"	UND	3	\$ 21.039,00	\$ 63.117,00
1,9	Valvula de cierre lento D=1"	UND	1	\$ 104.500,00	\$ 104.500,00
1,10	Suministro e instalación de Codo de 4" CXC 90°	UND	1	\$ 16.322,00	\$ 16.322,00
1,11	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE =0.4mX0.6m	UND	1	\$ 137.500,00	\$ 137.500,00
TOTAL OBRA					\$ 6.370.546,00

ELABORO:

VIVIAN ANDREA GALINDO SANDOVAL
PASANTE APOYO SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
RESOLUCION N°722 18 DE JUNIO DE 2014

REVISO

INGENIERO. WILLIAN FERNANDO MUÑOZ VELASQUEZ
SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA



Anexo F

Planos



Anexo G

Cronogramas

SUPERVISION OBRAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				OBSERVACIONES	INCONVENIENTES		
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
CAPILLA																			Obra Terminada	
PAJOSA																			Obra Terminada	
PALACE																			Obra sin Terminar. Falta colocación combos sanitarios	Comunidad, Materiales
CASITAS																				
CHUNTILLAL																			Obra no Ejecutada	Acceso y orden público
CAJONES Y PARAISO																			Obra terminada	
ESCUELA CARMELO																			Obra terminada	
COLEGIO CARMELO																			Falta pintura y estuco muro interior	
HOGAR MULTIPLE																			Obra sin Terminar.	Modificaciones según diseño CONPES ICBF por áreas
POLIDEPORTIVO																			Obra sin Terminar.	Ubicación, Estudio de Suelos
TANQUE CENEGUETA																				Contratación de Interventoría