

**PASANTÍA EN EL CONSORCIO ANILLO VIAL CENTRO Y CONSORCIO
AULAS 2014**

IVÁN FELIPE MEDRANO ROBAYO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2016**

**PASANTÍA EN EL CONSORCIO ANILLO VIAL CENTRO Y CONSORCIO
AULAS 2014**

IVÁN FELIPE MEDRANO ROBAYO

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Director

OSCAR FELIPE SÁENZ PARDO

Ingeniero

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2016**

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, Agosto de 2016

DEDICATORIA

Primero a Dios, por darme la salud y voluntad para cumplir mis objetivos, por dirigirme en esta etapa de la vida y llevarme de su mano por el campo de la ingeniería civil.

A mis padres y hermana por el amor fraternal, por el esfuerzo que han hecho no solo apoyándome mi proceso universitario si no a lo largo de mi vida. Por enseñar, corregir y guiar en las situaciones adversas, así mismo, hacerme sentir que mi hogar y mi familia siempre serán incondicionales.

A Evelyn Rodríguez por el amor, cariño y apoyo que siempre ha tenido hacia mí, por ser la persona quien me acompaño a lo largo de mi carrera con su afecto y por ser cómplice y bastón en muchos obstáculos.

AGRADECIMIENTOS

A mis docentes por los conocimientos transmitidos y por enseñarme la importancia de aprender y de esforzarme en cada uno de los aspectos de la vida personal y profesional.

A mi tutor el Ing. Felipe Sáenz, por la orientación y ayuda brindada para la realización de este trabajo, por su apoyo y amistad que me permitieron aplicar lo aprendido y dar orientación al trabajo.

A los ingenieros integrantes de los consorcios, quienes me dieron la oportunidad de realizar mi pasantía y me guiaron en este proceso brindándome apoyo y recomendaciones para la vida profesional.

A Evelyn Rodríguez por la paciencia y apoyo incondicional e intelectual, así mismo, a mis compañeros del proceso académico quienes fueron el apoyo en segunda instancia para el aprendizaje universitario

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO	16
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
3.1 LEGAL	19
3.1.1 Proceso licitatorio	19
3.2 TÉCNICO	22
3.2.1 Consorcio Aulas 2014 – Sora	22
3.2.1.1 Cimentación	22
3.2.1.2 Columnas	29
3.2.1.3 Placa de contra piso	33
3.2.1.4 Placa de entre piso aligerada	35
3.2.1.5 Estructura y Cubierta	40
3.2.2 Consorcio Anillo Vial Centro	51
3.2.2.1 Localización y replanteo	51
3.2.2.2 Cuneteo y perfilado de banca existente	57
3.2.2.3 Compactación de material para afirmado	58
3.2.2.4 Sistema constructivo para alcantarillas	59
3.3 ADMINISTRATIVO	65
4. APORTES DEL TRABAJO	68
4.1 COGNITIVOS	68
4.2 A LA COMUNIDAD	71
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	75
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
6.1. CONCLUSIONES	80

6.2 RECOMENDACIONES.....	81
7. GLOSARIO	83
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
9. APÉNDICES Y ANEXOS.....	88

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Dimensiones de zapatas Aula Multiservicio	24
Tabla 2. Cubicado de concreto para zapatas Aulas Multiservicio	26
Tabla 3. Dimensiones y cantidad de vigas de cimentación.....	27
Tabla 4. Cubicado de concreto para viga de cimentación Aulas Multiservicio	28
Tabla 5. Dimensiones de columnas Aula Multiservicio.	30
Tabla 6. Cubicado de concreto para columnas Aulas Multiservicio.	31
Tabla 7. Dimensiones y cubicado de Gradería.	35
Tabla 8. Cubicado para vigas y viguetas Aula Multiservicio	38
Tabla 9. Cubicado Placa de entre piso aligerada Aula Multiservicio	38
Tabla 10. Localización Cubierta Cancha Colegio Sora.....	41
Tabla 11. Localización Cubierta Escuela Pita y Chone.....	41
Tabla 12. Localización Cubierta Aula Multiservicio.	42
Tabla 13. Dimensiones y Cubicado de zapatas y pedestales Cancha Colegio de Sora.	43
Tabla 14. Refuerzo para pedestales Cubierta cancha Colegio de Sora.	44
Tabla 15. Dimensiones y cubicado de zapatas Cancha Escuela Pita y Chone.	46
Tabla 16. Refuerzo para pedestales Cubierta Escuela Pita y Chone.	47
Tabla 17. Abscisas alcantarillas tramo Sora.	54
Tabla 18. Abscisas alcantarillas tramo Cucaita.....	55
Tabla 19. Abscisas alcantarillas tramo Chíquiza.....	56
Tabla 20. Abscisado de placa huella Sector Sora.....	57
Tabla 21. Abscisado de placa huella Sector de Cucaita.	57
Tabla 22. Abscisado de placa huella Sector de Chíquiza.	57
Tabla 23. Cálculo de material para afirmado.	59
Tabla 24. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Sora.....	59
Tabla 25. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Cucaita.	60
Tabla 26. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Chíquiza.	60
Tabla 27. Cálculo de concreto para solados y atraques.	62
Tabla 28. Reporte contabilidad Auxiliar.	66

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Ubicación Colegio de Sora..	16
Fotografía 2. Ubicación Escuela Pita y Chone.....	17
Fotografía 3. Ubicación tramo Cucaita.....	17
Fotografía 4. Ubicación tramo Sora..	18
Fotografía 5. Ubicación tramo Chíquiza.....	18
Fotografía 6. Detalle del sector tramo Chíquiza.....	18
Fotografía 7. Concreto pobre para zapatas	25
Fotografía 8. Refuerzo zapatas Aula Multiservicio.....	26
Fotografía 9. Viga de cimentación Aula Multiservicio.....	28
Fotografía 10. Refuerzo de columnas y muro pantalla.	31
Fotografía 11. Armado de formaleta.	32
Fotografía 12. Armado de formaleta para columnas.....	32
Fotografía 13. Desencofrado de columnas y muro.	33
Fotografía 14. Cilindros muestras.	33
Fotografía 15. Armado del refuerzo placa de contrapiso.	34
Fotografía 16. Detalle de dilatadores para refuerzo placa entrepiso.....	34
Fotografía 17. Andamios y camilla.....	36
Fotografía 18. Refuerzo longitudinal y distribución de flejes placa entre piso.....	36
Fotografía 19. Instalación de casetón placa entre piso.....	37
Fotografía 20. Amarre de acero placa segundo piso Aula Multiservicio.	37
Fotografía 21. Fundida vigas placa de entre piso.	39
Fotografía 22. Fundida placa entre piso.	39
Fotografía 23. Localización y replanteo Cancha del Colegio Sora.....	40
Fotografía 24. Localización y replanteo Cubierta Escuela Pita y Chone.....	41
Fotografía 25. Martillo Percutor para excavación de zapatas	42
Fotografía 26. Excavación manual para zapatas de cubierta.	43
Fotografía 27. Refuerzo de zapatas y pedestales Cubierta Colegio de Sora.	45
Fotografía 28. Pedestal Cubierta Cancha Colegio de Sora.	45
Fotografía 29. Anclaje estructura metálica para cubierta Cancha Colegio de Sora y Escuela Pita Chone.....	48
Fotografía 30. Cubierta cancha Colegio de Sora.	49
Fotografía 31. Estructura cubierta cancha Escuela Pita y Chone.....	50
Fotografía 32. Cubierta Aula Multiservicio.	50
Fotografía 33. Localización y replanteo Anillo Vial Centro.....	52
Fotografía 34. Levantamiento topográfico Anillo Vial Centro.	52
Fotografía 35. Alcantarillas existentes	53

Fotografía 36. Ubicación alcantarillas tramo Sora.	53
Fotografía 37. Ubicación alcantarillas tramo Cucaita.....	54
Fotografía 38. Ubicación alcantarillas tramo Chíquiza.....	55
Fotografía 39. Perfilado y cuneteo de la banca existente.	58
Fotografía 40. Excavación para muro, descole y muela.	61
Fotografía 41. Excavación para cuerpo y caja.	61
Fotografía 42. Proceso constructivo para solado y atraques	62
Fotografía 43. Formaleta para caja de entrada y muro de salida.....	63
Fotografía 44. Construcción de formaleta.....	64
Fotografía 45. Fundida de muro de salida	64
Fotografía 46. Fundida de caja de entrada.	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización de zapatas.....	23
Figura 2. Detalle mejoramiento de suelo para zapata.....	24
Figura 3. Detalle de acero para zapatas de Aula Multiservicio	25
Figura 4. Detalle despiece viga de cimentación Eje 2.....	27
Figura 5. Detalle flejes viga de cimentación Eje 2.....	28
Figura 6. Localización de columnas (Planta segundo piso)	29
Figura 7. Distribución zapatas cancha Colegio de Sora.	44
Figura 8. Detalle de distribución acero para zapatas.	45
Figura 9. Distribución de zapatas Cancha Escuela Pita y Chone.	46
Figura 10. Detalle de anclaje de estructura metálica para cubierta Cancha Colegio de Sora y Escuela Pita Chone.	47
Figura 11. Detalle de anclaje de estructura metálica para cubierta Aula Multiservicio.	48

RESUMEN

El presente informe reúne información pertinente de las actividades y labores desempeñadas en la práctica de modalidad de pasantía en el consorcio Aulas 2014 y Anillo Vial Centro, la cual fue desarrollada del 7 de septiembre al 12 de diciembre de 2015, acumulando 600 horas. La pasantía fue supervisada y guiada por el ingeniero Felipe Sáenz y el representante legal de los consorcios ingeniero Henry Muñoz el cual delegó al pasante actividades en tres campos de aplicación: legal, técnico y administrativo de la ingeniería.

A nivel legal, la recolección, elaboración y entrega de documentos permiten demostrar la legalidad y la capacidad de la empresa en procesos licitatorios, en este proceso la pasantía permitió la inmersión y adquisición de nuevos conocimientos relacionados con el tema.

La construcción de un Aula Multiservicio y tres cubiertas, son las obras del Consorcio Aulas 2014; en las cuales, las actividades de cimentación para levantamiento de elementos estructurales, la verificación de cantidades y compra de materiales, entre otras, fueron las desarrolladas durante la pasantía.

El mejoramiento de algunas vías terciarias para facilitar la transitabilidad y accesibilidad del corredor vial fue el objeto del proyecto del consorcio Anillo Vial Centro, teniendo en cuenta la programación de la obra, se ejecutaron tareas de acompañamiento y supervisión en oficina y en obra durante los procesos de excavación y construcción de alcantarillas, cuneteo, perfilado y compactación de banca existente, entre otros.

Durante el desarrollo de las obras se delegaron funciones administrativas de planeación, organización, coordinación, dirección y control de recursos para lograr los objetivos y requerimientos de proyectos. Así mismo, el manejo de dinero y reportes mensuales de los movimientos para el archivo contable, fueron actividades ejecutadas durante la pasantía.

En el desarrollo del informe se describen específicamente las actividades mencionadas anteriormente y desarrolladas en la pasantía.

ABSTRACT

This report brings together relevant information of the activities and tasks performed in the labour practice in Aulas 2014 and Anillo Vial Centro Consortium, which was developed from september 7 to december 12 of 2015, accumulating 600 hours. The internship was supervised and guided by the engineer Felipe Sáenz and the legal representative of the consortiums, engineer Henry Muñoz who delegated activities to the intern in three fields of application: legal, technical and administrative of the engineering.

On a legal level, the collection, processing and delivery of documents allow to demonstrate the legality and the capacity of the company in bidding processes, in this process the intern was immersed applying and acquiring new knowledge related to the subject.

The construction of one multiservice room and three decks are the works of Aulas 2014 Consortium, in which, sedimentation activities, the lifting of structural elements, the verification of quantities and purchase of materials, among others, where developed during the internship.

The improvement of some tertiary roads to facilitate the walkability and accessibility of the road corridor was the object of the Project of Anillo Vial Centro Consortium. Taking into account the programming of the work, accompanying and monitoring tasks were executed in the office and work during the process of excavation and construction of sewers, ditching, profiling and compacting of existing bank, among others.

During the development of the works, administrative functions of planning, organization, coordination, direction and control of resources were delegated to achieve the objectives and requirements of the projects. Among money management and monthly reports of the movements for the due accounting file.

The development of the report describes specifically the activities mentioned above and developed by the intern.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo el hombre ha tenido el ingenio natural de crear, cualidad que se extendió por el afán de mejorar su calidad de vida y por la misma evolución del sistema natural en donde habita. El desarrollo de este proceso evolutivo se inició a medida que el hombre encontró como prioridad conocer su entorno y los diferentes materiales que este le brinda para suplir necesidades básicas, desde la construcción de chozas con piedra y paja para el resguardo, la modificación de terrenos para el transporte hasta el cambio de rutas de ríos para inicios de sistemas de acueductos, con esto, el hombre fundó las bases de una de las actividades más importantes en el progreso de la industrialización, “la ingeniería”.

La exposición del hombre a diferentes factores económicos, sociales, políticos y ambientales, han dado lugar a sucesos y cambios que de una u otra manera aceleraron el interés del ser humano hacia la investigación de materiales y mejoras en las técnicas. Como consecuencia benéfica para el desarrollo, se encuentra, la migración de mano de obra del campo a la ciudad, cambios en los procesos productivos y avances tecnológicos.

Estos fueron los primeros indicios de las prácticas constructivas que dieron orden al empirismo de la ingeniería, de la arquitectura y de la necesidad de transformar este arte a una ciencia. Al día de hoy se puede observar el trabajo que ha desempeñado el ingeniero en combinar diferentes ciencias con el propósito de crear grandes proyectos.

Actualmente los sistemas constructivos son muy diversos, los cuales se basan en reglamentaciones para la seguridad tanto del beneficiario como del benefactor de las obras; también los campos de aplicación de la ingeniería son muy amplios, el profesional ingeniero se puede desempeñar en edificaciones verticales como también en el desarrollo de vías en pro de la unión de ciudades y en el mejoramiento del transporte entre otros; por último la esencia de la construcción está relacionada con la administración eficiente de los recursos. Estas aptitudes y conocimientos que pueden fortalecer los ingenieros civiles, hacen de él un profesional integral en el campo laboral.

Las actividades desarrolladas como Auxiliar de Ingeniería e Ingeniero de Apoyo durante el proceso de pasantía, fueron dirigidas hacia los procesos de contratación aplicando contenidos legales, técnicos y administrativos.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar apoyo en el consorcio Anillo Vial y en el consorcio Aulas 2014, desempeñando el cargo de Auxiliar de Ingeniería, mediante el acompañamiento y ejecución de las obras pertenecientes a cada consorcio.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica para brindar asesoría pertinente con la debida ética y compromiso para cumplir con las políticas de los consorcios.
- Cumplir con responsabilidad y autonomía las tareas que sean asignadas por los ingenieros para establecer acciones preventivas y controles técnicos que den solución a inconvenientes que se presenten tanto en obra como en oficina.
- Analizar el desarrollo de procesos en obra y oficina para aportar recomendaciones técnicas que ayuden en el control y mejora de las actividades.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

El departamento de Boyacá se divide en 12 provincias, la provincia centro de este departamento está conformada por 15 municipios, algunos de estos son Cucaita, Chíquiza y Sora, zonas donde se ejecutan las obras del Consorcio Anillo Vial Centro y del Consorcio Aulas 2014.

CUCAITA: limita al norte con el municipio de Sora, al este con Tunja la capital del departamento, al sur con Samacá.

CHÍQUIZA: “colinda al norte con Arcabuco, al sur con Sora y Sáchica, al occidente con Villa de Leiva y al oriente con Motavita”.¹

SORA: “a 19 km. de la Tunja, capital del departamento; limitando al norte con los municipios de Motavita y Chíquiza; por el sur, con Cucaita y Samacá; por el oriente, con Motavita y Tunja y por el occidente con Sáchica y Chíquiza.”²

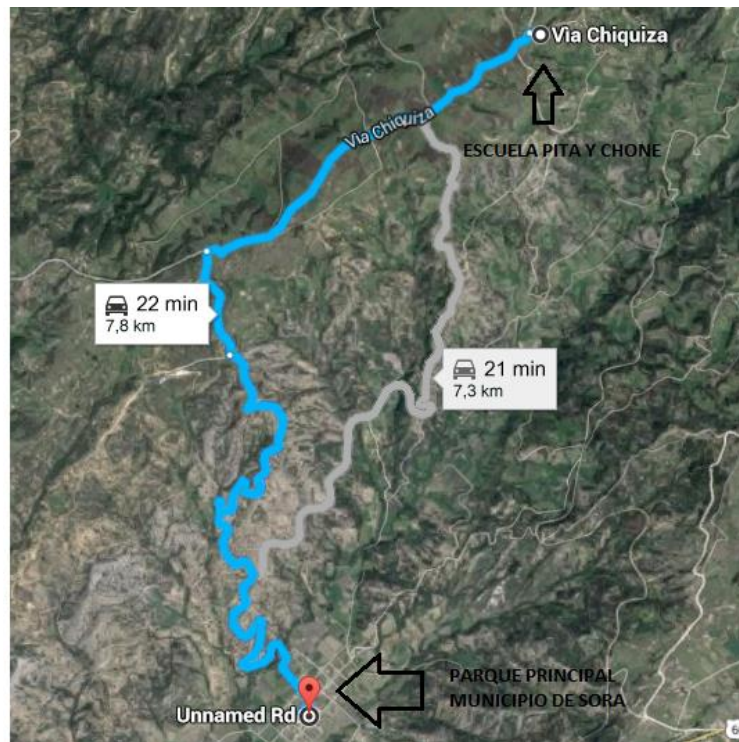
La obra del Consorcio Aulas 2014, está conformada por la construcción de Aula Multiservicio, Cubierta Cancha Sede Principal Institución Educativa de Sora y Cubierta Cancha Sede Escuela Pita y Chone.



Fotografía 1. Ubicación Colegio de Sora. Fuente: Google Earth.

¹ Alcaldía de Chíquiza. (31 de Agosto de 2013). Alcaldía de Chíquiza. Recuperado el 2 de Febrero de 2016, de Nuestro Municipio: http://www.chiquiza-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

² Alcaldía de Sora. Alcaldía de Sora. [En línea] Nuestro Municipio, 28 de Abril de 2014. [Citado el: 2 de Febrero de 2016.] http://www.sora-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml.

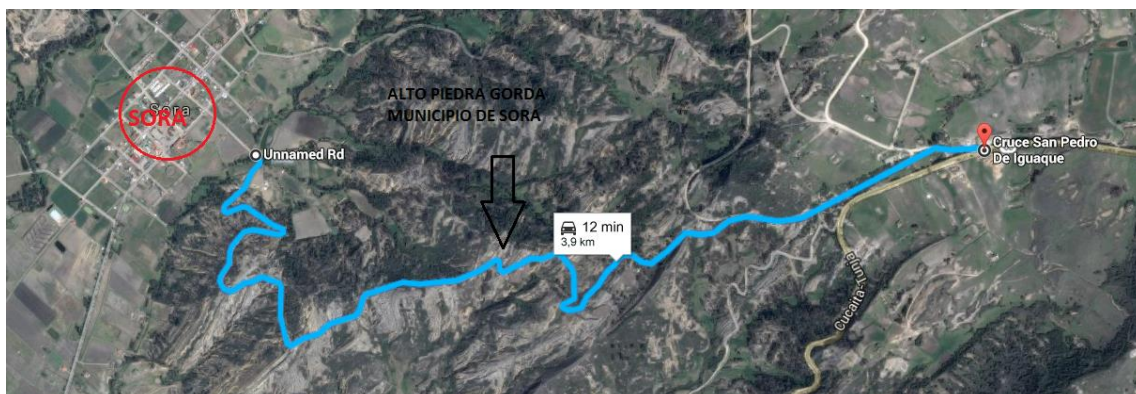


Fotografía 2. Ubicación Escuela Pita y Chone. Fuente: Google Earth.

El proyecto del Consorcio Anillo Vial Centro comprende el mejoramiento del corredor vial en tres tramos, Cucaita – centro – Alto Piedra Gorda, Sora centro – desaguadero – Villa Rosita – Chíquiza.



Fotografía 3. Ubicación tramo Cucaita. Fuente: Google Earth.



Fotografía 4. Ubicación tramo Sora. Fuente: Google Earth.



Fotografía 5. Ubicación tramo Chiquiza. Fuente: Google Earth.



Fotografía 6. Detalle del sector tramo Chiquiza. Fuente: Google Earth.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades técnicas como “Auxiliar de residencia” fueron asignadas por el Ingeniero Henry Muñoz, director de obra, a medida del reconocimiento de los proyectos, y las actividades de oficina como “Ingeniero de apoyo” fueron determinadas por las necesidades de los procesos licitatorios. Por lo tanto, se asignan tres diferentes clases de trabajos ingenieriles; denominados así por el autor, los cuales son:

- Legal
- Técnico
- Administrativo

3.1 LEGAL

3.1.1 Proceso licitatorio

“El artículo 32 de la ley 80 de 1993 define el contrato de obra pública como aquél que celebran las Entidades Estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles.”³

Con lo anterior, para poder ejecutar obras públicas se requiere de un proceso previo, *Proceso Licitatorio*, el cual se inicia con la recolección de documentos, los cuales son exigidos por la entidad o convenio interadministrativo, descritos en la licitación pública exhibida en la página de contratación nacional - Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP).

Dependiendo el objeto del contrato y la entidad contratante, varía la documentación exigida, dentro de las obras en las cuales se laboró, fue similar el proceso licitatorio.

En términos generales, la propuesta se divide en varios ítems unos enfocados a demostrar la legalidad y la capacidad de la empresa o conformantes del consorcio, otra a la propuesta económica y diferentes documentos anexos que deben ser diligenciados aceptando términos y condiciones, comprometiendo al participante a responder ante la ley.

Para demostrar la *legalidad y la capacidad* de la empresa se anexa:

³ Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Ley 80 de 1993. [En línea] 28 de Octubre de 1993. [Citado el: 3 de Febrero de 2016.] http://www2.igac.gov.co/igac_web/UserFiles/File/web%202008%20/ley%2080-93.pdf.

- RUP (Registro Único de Proponentes): Certificado de inscripción a Cámara de Comercio de persona jurídica o de los consorciados. Documento en cual se encuentra información de: capacidad jurídica, capacidad financiera, organización, experiencia, clasificación, tamaño empresarial (micro, pequeña, mediana y gran empresa)
- RUT (Registro Único Tributario): De persona jurídica o de los consorciados. Documento que clasifica la actividad y sustenta las obligaciones tributarias.
- Carta de conformación de consorcio: este documento se anexa cuando el proponente es un consorcio o unión temporal, en el cual se especifica el porcentaje de participación de los integrantes del mismo con el fin de cumplir con las condiciones de capacidad económica, jurídica y experiencia exigidas y se describe la persona que representara legalmente el consorcio.
- Certificado Responsabilidad Fiscal: Certificado de Antecedentes Fiscales expedido por la Contraloría General de la Republica tanto del proponente persona natural o de la persona jurídica y de su representante legal. En el caso de las Uniones Temporales o consorcios, ese debe ser suministrado por cada uno de los integrantes.
- Certificado de Antecedentes Disciplinarios: expedido por la Procuraduría General de la Nación.
- Constancia de Cumplimiento de Aportes Parafiscales: aporte a los sistemas de seguridad social integral salud, pensiones, riesgos profesionales y parafiscales (en el caso de que aplique). En caso de consorcio o de unión temporal, cada uno de sus integrantes deberá cumplir esta condición.
- Documentos de Contenido Financiero: expedido por el revisor fiscal donde muestra índice de liquidez, nivel de endeudamiento, estados financieros entre otros.
- Documentos que acreditan a los titulares: cédula de ciudad, libreta militar (si aplica), tarjeta profesional o constancia que acredita ejercer la profesión de ingeniero.
- Capacidad técnica: anexar experiencia en otros contratos ya celebrados.

Dentro la *propuesta económica* se debe anexar:

- Formato de oferta económica: este menciona cada ítem discriminado así: unidad, cantidad, valor unitario, valor total, valor de los equipos en alquiler, materiales y mano de obra.
- Análisis de precios unitarios: describe de forma detallada cada ítem y contempla los precios en equipo, material de obra, transporte, mano de obra y costos indirectos.

- Listado de material de equipos
- Programa de Obra y Flujo de fondos: se programa la obra en un análisis de tiempo y dinero.
- Programa de inversión mensual de equipos
- Programa de cantidad mensual de material
- Rendimiento y duración de actividades
- Capacidad Residual

Estos son unos de los documentos que se requieren en la propuesta económica, pero cabe mencionar, que varían según el tipo de proceso licitatorio bien sea una licitación pública, mínima cuantía, subasta entre otros.

Los anexos y otros documentos adicionales son (sujeto a objeto del proyecto, monto o proceso licitatorio):

- Carta de compromiso
- Certificado de conocimiento acerca de todas las condiciones y características del sitio donde se desarrollaran las obras
- Protección a la industria nacional origen de los bienes cumplimiento ley 816 de 2003 "protección a la industria nacional"
- Formatos de presentación de APUS
- Formato de compromiso anticorrupción
- Cuadro de presentación de maquinaria y equipo
- Póliza de cumplimiento: esta ampara y da validez a la propuesta.

Cumpliendo con todos los documentos mencionados o exigidos en los pliegos, el contrato será celebrado entre las partes. Seguido a esto, vendrán otros aspectos legales que son determinados por el contratante estos son: la licitación de la interventoría y la asignación de supervisión.

Con todo lo anterior, el proceso de contratación se ampliará a la parte técnica, donde comenzará con el documento que firman los entes supervisores y el contratista "Acta de Inicio", la cual determina los plazos de ejecución, fecha de inicio del contrato, monto, objeto del contrato, tipo de contrato y contratista de la interventoría.

3.2 TÉCNICO

Las actividades técnicas como auxiliar de residencia se asignaron de acuerdo al reconocimiento realizado en los proyectos y las necesidades de los mismos. El consorcio Aulas 2014, hacia el 14 de septiembre del 2015 tiene un porcentaje de avance del 15% en su ejecución; este es el encargado de la construcción del Aula Multiservicio, Cubierta Cancha Sede Principal Institución Educativa de Sora y Cubierta Cancha Sede Escuela Pita y Chone.

El proyecto presentaba avances en la zona en donde se ejecuta la construcción del Aula Multiservicio en las siguientes actividades: explanación del terreno, excavaciones para zapatas, excavaciones manuales para viga de amarre, excavaciones para tubería sanitaria y cajas de inspección y excavaciones para la pendiente de la gradería. En los avances de la obra mencionados no hubo presencia del autor para la ejecución, pero se realiza un breve reconocimiento en planos y en el sitio. Cabe mencionar, que el acompañamiento en el seguimiento de las obras respecto al proceso constructivo no fue del 100% debido a la ejecución de labores precontractuales y administrativas de las obras.

La información de las tablas refleja cantidades de material y las fotografías las evidencias del proceso, labores designadas al pasante para la realización de memorias de cantidades y actas, dichas actividades se mencionan en el registro diario de la bitácora. Ver anexo N° 1 (Bitácora)

3.2.1 Consorcio Aulas 2014 – Sora

El método constructivo utilizado fue el sistema de pórticos en concreto de FC = 4.000 PSI, la descripción de su construcción se describe en los siguientes pasos consecuentes:

3.2.1.1 Cimentación: El proyecto está conformado por tres obras, una de ellas es el Aula Multiservicio del Colegio de Sora, la cual se encuentra soportada por 14 zapatas ubicadas de la siguiente manera:

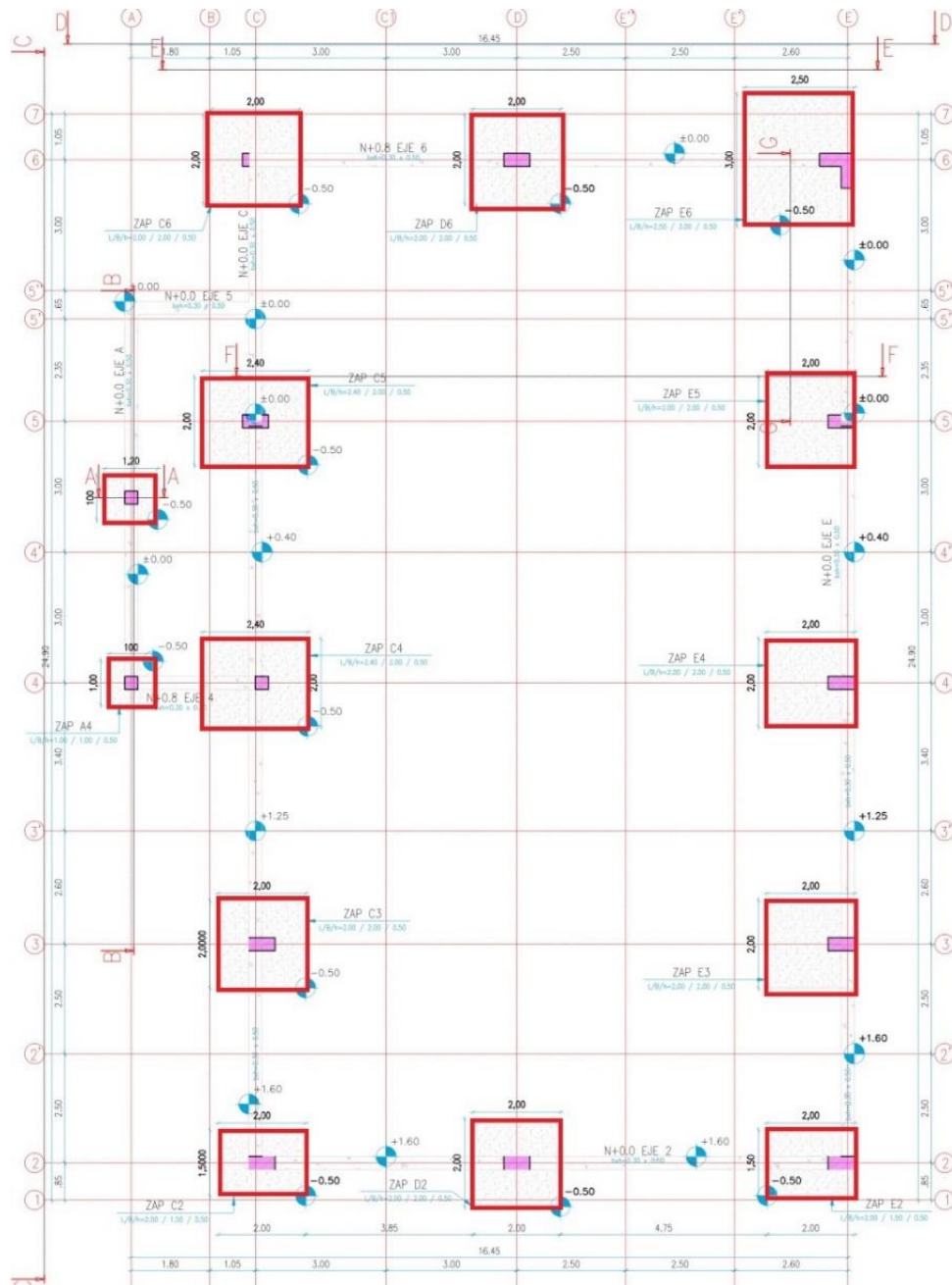


Figura 1. Localización de zapatas. Fuente: Planos del proyecto

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de cada una de las zapatas y su respectiva localización, para el sistema de localización se utiliza las coordenadas que proporcionan los planos. (Ver Anexo N° 2 Plano Aula Multiservicio).

Tabla 1. Dimensiones de zapatas Aula Multiservicio Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
	Largo	Ancho	Alto	
ZAP E6	2,5	3	0,5	1
ZAP D6	2	2	0,5	1
ZAP C6	2	2	0,5	1
ZAP C5	2,4	2	0,5	1
ZAP E5	2	2	0,5	1
ZAP C4	2,4	2	0,5	1
ZAP E4	2	2	0,5	1
ZAP C3	2	2	0,5	1
ZAP E3	2	2	0,5	1
ZAP C2	2	1,5	0,5	1
ZAP D2	2	2	0,5	1
ZAP E2	2	1,5	0,5	1
ZAP A4	1	1	0,5	1
ZAP A-4'	1	1,2	0,5	1

Para el proceso constructivo de la zapata se requirió de una excavación relativa a las dimensiones de cada zapata según su coordenada y a su vez un mejoramiento del suelo, el cual consistió, en agregar recebo compactado al 90%, especificación presentada por el diseñador en los planos. Seguido a esto, sobre esta se fundió una placa de concreto pobre como lo muestra la figura N° 2.

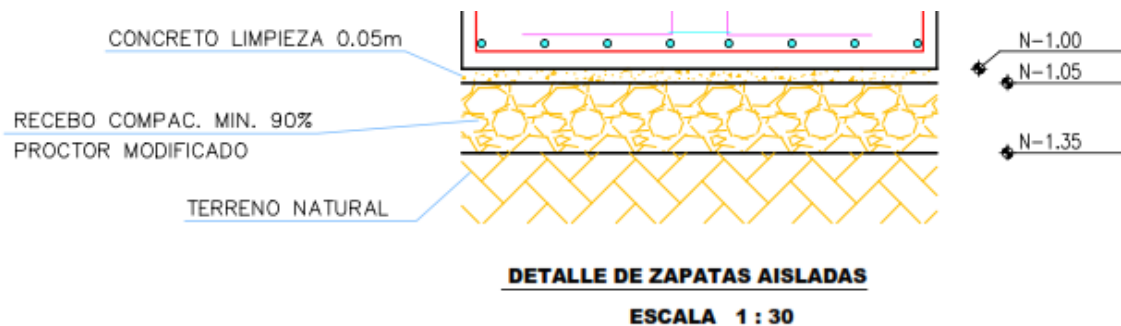


Figura 2. Detalle mejoramiento de suelo para zapata Fuente: Planos del proyecto



Fotografía 7. Concreto pobre para zapatas Fuente: Propia - 24 de septiembre de 2015

En el siguiente detalle se especifica la ubicación de refuerzo de varilla corrugada N° 5 (5/8") de la zapata, tanto vertical (distribuido en B) como horizontal (distribuido en L).

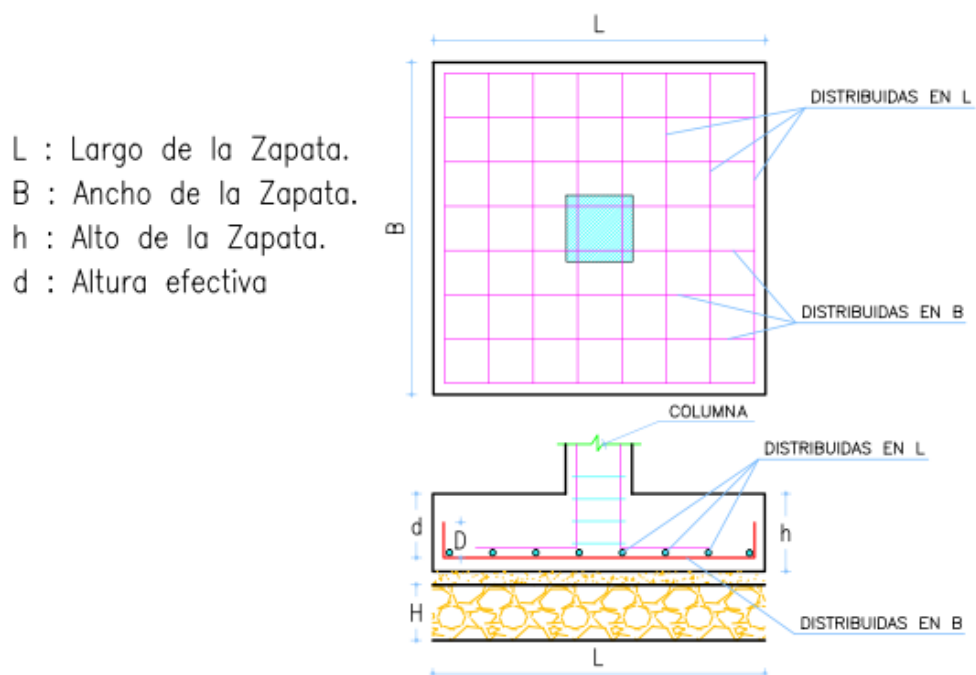


Figura 3. Detalle de acero para zapatas de Aula Multiservicio Fuente: Planos del Proyecto



Fotografía 8. Refuerzo zapatas Aula Multiservicio. Fuente: Propia - 30 de septiembre de 2015

Una vez se realiza el amarre del refuerzo en acero se continua con el proceso de vertimiento de concreto para fundida de zapatas, para el cual se utilizó concreto de $f'c$ 4.000 PSI. En la tabla N° 2 se muestra la cantidad requerida en m3 para cada una.

Tabla 2. Cubicado de concreto para zapatas Aulas Multiservicio Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
			ACUMULADO
ZAP E6	1	M3	3,75
ZAP D6	1	M3	2
ZAP C6	1	M3	2
ZAP C5	1	M3	2,4
ZAP E5	1	M3	2
ZAP C4	1	M3	2,4
ZAP E4	1	M3	2
ZAP C3	1	M3	2
ZAP E3	1	M3	2
ZAP C2	1	M3	1,5
ZAP D2	1	M3	2
ZAP E2	1	M3	1,5
ZAP A4	1	M3	0,5
ZAP A-4'	1	M3	0,6

Para la viga de cimentación se fundieron siete vigas de 0,30 metros de largo x 0,50 metros de ancho, y una para la escalera de 0,25 metros de largo x 0,40 metros de ancho. La dimensión de su alto varía según su ubicación como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Dimensiones y cantidad de vigas de cimentación. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
	Largo	Ancho	Alto	
EJE 5'/4	0,3	0,5	3,15	2
EJE 6	0,3	0,5	14,05	1
EJEA	0,3	0,5	8,8	1
EJE 2	0,3	0,5	14,2	1
EJE C	0,3	0,5	23,5	1
EJE E	0,3	0,5	23,5	1
VG-ESC	0,25	0,4	16,15	1

Para el proceso de refuerzo de las vigas de cimentación, se inicia el armado con varillas de acero N° 7 (7/8") y N° 8 (1") y flejes de varilla N° 3 (3/8"), estas dimensiones corresponden para el Eje 2, cabe mencionar, que las cantidades y el diámetro de varillas usados en cada viga varía según su coordenada de ubicación. Una vez armado el acero se revisa que los traslapos y la distribución de flejes se hayan ejecutado según los planos.

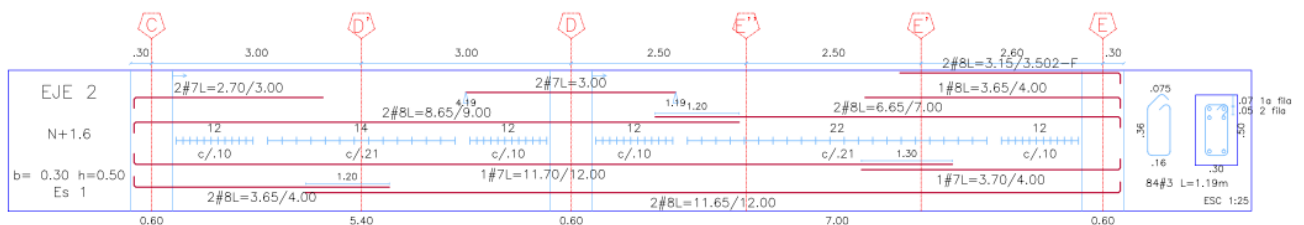


Figura 4. Detalle despiece viga de cimentación Eje 2. Fuente: Planos del proyecto

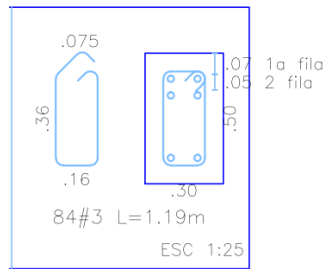


Figura 5. Detalle flejes viga de cimentación Eje 2. Fuente: Planos del proyecto

Una vez analizadas las dimensiones de la viga de cimentación se procede a calcular cantidades de concreto requeridas para la fundición de las mismas, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. Cubicado de concreto para viga de cimentación Aulas Multiservicio Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
			ACUMULADO
EJE 5'/4	2	M3	0,945
EJE 6	1	M3	2,1075
EJEA	1	M3	1,32
EJE 2	1	M3	2,13
EJE C	1	M3	3,525
EJE E	1	M3	3,525
VG-ESC	1	M3	1,615

Seguido a esto se procede al encofrado con camilla (de madera), para luego proceder a la fundida de las vigas con concreto de $f'c = 4.000$ PSI.



Fotografía 9. Viga de cimentación Aula Multiservicio. Fuente: Propia

3.2.1.2 Columnas

El Aula Multiservicio está conformada por dos partes las cuales son: Un auditorio y un Restaurante, en estos dos espacios se ubicaron 19 columnas siguiendo las condiciones de los diseños, en la planta del primer piso se funden 14 columnas (cuadros rojo) que se prolongan hasta la segunda planta, y en esta se ubican 5 más (cuadros azules), como se muestra en la siguiente figura:

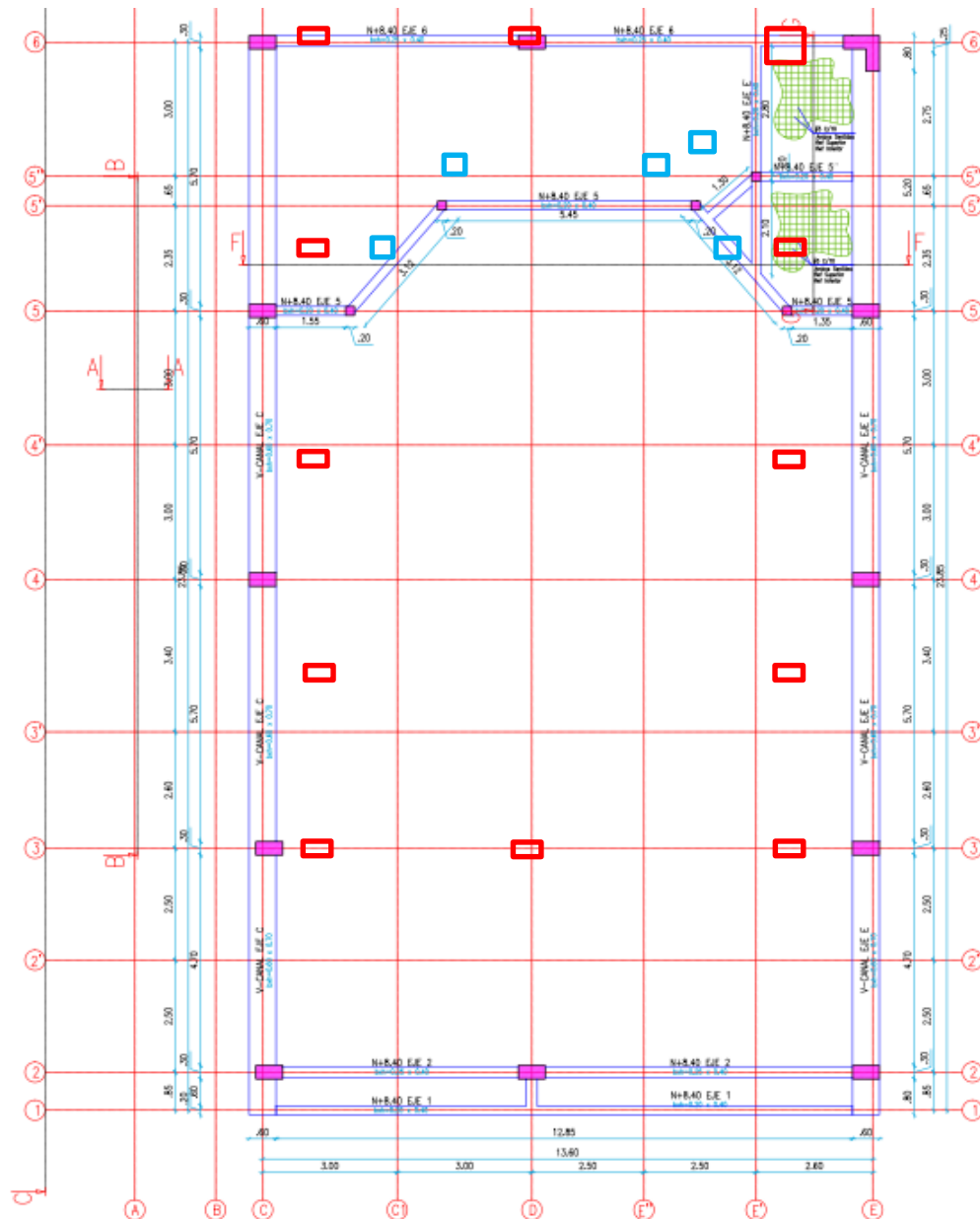


Figura 6. Localización de columnas (Planta segundo piso) Fuente: Planos del proyecto

En la tabla número 5 se muestran las dimensiones y cantidades de columnas según su localización en los planos.

Tabla 5. Dimensiones de columnas Aula Multiservicio. Fuente: Propia - 30 de septiembre de 2015

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
	LARGO	ALTO	ANCHO	
C2,D2,E2	0,3	6,9	0,6	3
D6	0,3	7,4	0,6	1
E3,C3	0,3	6,9	0,6	2
E5	0,3	7,4	0,6	1
C4,E4,C5	0,3	6,9	0,6	3
C6	0,3	7,4	0,6	1
E6	0,3	7,4	0,8	1
E6	0,3	7,4	0,5	1
E'5"	0,2	2,5	0,2	1
A4	0,3	3,8	0,3	1
5a, 5b,5c,5d	0,2	2,5	0,2	4

El refuerzo en acero para las columnas, siguiendo especificación del plano, se construye con diferentes diámetros de varillas (varilla de ½", varilla de ¾", varilla de 5/8", varilla de 7/8" y varilla de 1") y para los flejes se usa varilla de 3/8", ver anexo N° 3 (Acero para columnas Aula Multiservicio) el cual especifica la cantidad, la longitud, el diámetro y el peso de las varillas para cada una de las columnas. Durante el armado de refuerzo para columnas también se realizó el armado de los muros estructurales para luego proceder a su debido proceso de fundición.



Fotografía 10. Refuerzo de columnas y muro pantalla. Fuente: Propia

Analizadas las dimensiones se procede a desglosar la cantidad de metros cúbicos que requiere cada columna, el proceso de fundida se realiza en dos partes por la división de placa aligerada de entre piso. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de material de concreto necesario, esta tabla totaliza la cantidad de material para columnas de primero y segundo piso.

Tabla 6. Cubicado de concreto para columnas Aulas Multiservicio. Fuente: Propia - 30 de septiembre de 2015

LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
			ACUMULADO
C2,D2,E2	3	M3	3,726
D6	1	M3	1,332
E3,C3	2	M3	2,484
E5	1	M3	1,332
C4,E4,C5	3	M3	3,726
C6	1	M3	1,332
E6	1	M3	1,776
E6	1	M3	1,11
E'5"	1	M3	0,1
A4	1	M3	0,342
5a, 5b,5c,5d	4	M3	0,4

Una vez realizado el amarre del refuerzo y calculado la cantidad de metros cúbicos de concreto para cada una de las columnas, se procede a instalar la formaleta metálica, para esto se contrata con la empresa R.A.R.B. Equipos y

Construcciones, empresa que provee a la obra de toda clase de material como andamios, tableros para armado de formaleta, camilla, crucetas, entre otros.



Fotografía 11. Armado de formaleta. Fuente: Propia - 30 de septiembre de 2015



Fotografía 12. Armado de formaleta para columnas. Fuente: Propia - 30 de septiembre de 2015

Después del proceso de fundida se procede a retirar la formaleta, en este punto fue necesario contar con el apoyo de los trabajadores debido a los cambios climáticos a causa de la presencia del fenómeno del Niño que afrontaba el país, el cual tuvo una gran incidencia en el municipio de Sora, este hecho fue contrarrestado con una proceso de fraguado exhaustivo para bien de la estructura, y se llevó a cabo revistiendo las estructuras en concreto con diferentes clases de materiales y humedeciéndolas continuamente.



Fotografía 13. Desencofrado de columnas y muro. Fuente: Propia - 10 de octubre de 2015

Para cada uno de los procesos mencionados anteriormente de fundida de concreto se toman muestras del concreto para ser llevadas a análisis y pruebas al laboratorio López Hermanos Ltda. en donde se someten las muestras a laboratorios de compresión, esto con el fin de dar soporte ante los entes supervisores que los concretos usados responden a las especificaciones dadas por los diseños.



Fotografía 14. Cilindros muestras. Fuente: Propia – 10 de octubre de 2015

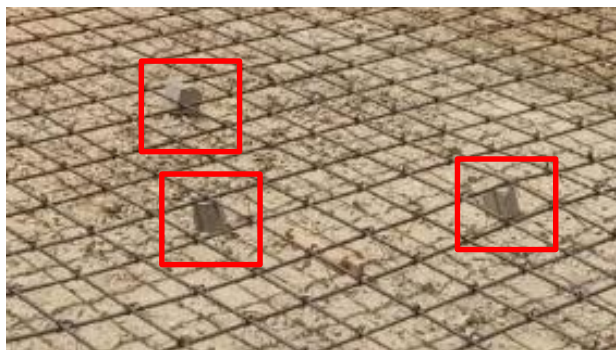
3.2.1.3 Placa de contra piso

Debido a las especificaciones en los diseños del Aula Multiservicio se exige un grado inclinación para el auditorio, para esto se realizaron actividades de excavación con el fin de darle espacio adecuado a la gradería. Dicho proceso no deja un suelo uniforme, para subsanar esto, se realizó un mejoramiento al suelo con base granular compactado de 15 de centímetros de espesor.



Fotografía 15. Armado del refuerzo placa de contrapiso. Fuente: Propia

Luego, se procede al armado del refuerzo de la placa de contrapiso, para este proceso se amarró acero de 3/8" cada 15 centímetros en toda el área, este refuerzo se levantó del suelo compactado con dilatadores "panelas" elaborados en concreto (elemento usado para garantizar la fluidez del concreto a la hora de la fundida y para asegurar que los elementos de refuerzo no queden expuestos a las condiciones naturales).



Fotografía 16. Detalle de dilatadores para refuerzo placa entrepiso. Fuente: Propia

La placa de contrapiso se fundió con un espesor de 10 cm utilizando concreto de $f_c = 3.000$ psi en toda el área (13,6 x 23,3 mts.), seguido a esto se situó una formaleta elaborada en madera para proceder a la fundida de concreto para la

gradería del auditorio. Esta gradería en sus bordes lleva un refuerzo longitudinal y encima una malla de 3/8".

La gradería se fundió en dos secciones, cada una de 10 huellas de 1 metro y una de 1,14 metros con contrahuellas de 7,5 cms., el largo de una de las secciones es homogéneo en los 11 escalones (5,38 metros) mientras la otra sección presenta un largo de 6,9 metros en 10 de sus escalones y 1,25 metros el escalón faltante.

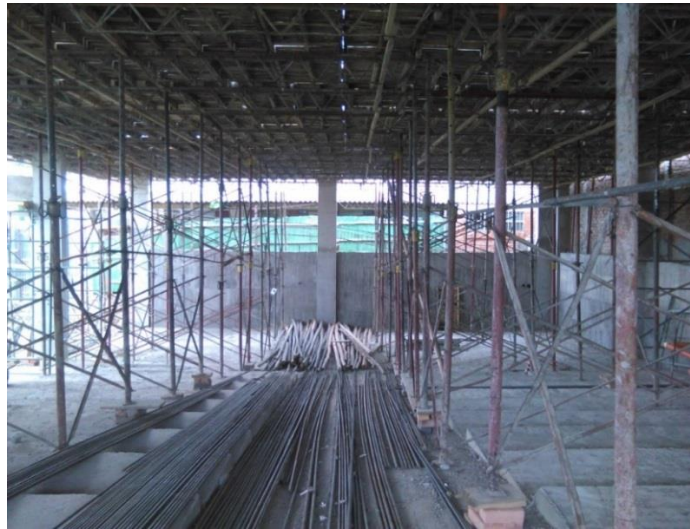
Teniendo en cuenta las dimensiones antes mencionadas, se procede a calcular los metros cúbicos de concreto necesarios para el proceso de fundida de la gradería, para el cual se utilizó concreto de 3.000 PSI, ver la tabla N° 7:

Tabla 7. Dimensiones y cubicado de Gradería. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
	ANCHO	ALTO	LARGO			ACUMULADO
EJE C-D / 5	1.14	0.075	5.38	1	M3	0.46
EJE C-D / 5 -2	1.00	0.075	5.38	10	M3	4.04
EJE C-D / 5	1.14	0.075	1.25	1	M3	0.11
EJE C-D / 5 -2	1.00	0.075	6.09	10	M3	4.57
TOTAL						9.18

3.2.1.4 Placa de entre piso aligerada

En la segunda planta del Aula Multiservicio se construirá el restaurante escolar, en este espacio se dispondrá un lugar para la cocina y un espacio para la distribución de mesas. Con el fin de dar inicio al proceso de amarre de vigas y viguetas, se recurrió al alquiler de andamios y camilla.



Fotografía 17. Andamios y camilla. Fuente: Propia

Seguido a esto se empieza a realizar el amarre correspondiente, en donde se siguen las especificaciones de los diseños, los cuales mencionan cantidad de flejes, diámetros y longitudes de varillas, y cantidades de acero para cada uno de las vigas, viguetas y placa. Para ver la relación de cantidades ver anexo N° 4 Refuerzo vigas, viguetas y placa entre piso.



Fotografía 18. Refuerzo longitudinal y distribución de flejes placa entre piso. Fuente: Propia

Terminado el amarre de acero se continua la construcción de la placa entrepiso aligerada, para este proceso se utiliza casetón en icopor plastificado de densidad de 14 h promedio h:0,50 contratado con la empresa ISOPOR S.A.S. quienes se encargaron de la instalación y desinstalación de los paneles de icopor.



Fotografía 19. Instalación de casetón placa entre piso. Fuente: Propia - 30 de octubre de 2015

Un vez instalados los paneles y terminado el amarre para vigas y vigueta, se procede con el amarre de acero para la placa, este refuerzo se realizó con varilla de 3/8" con espacios de 10 centímetros en ambos sentidos como lo muestra la fotografía N° 14, este refuerzo se armó en la totalidad del área de la placa del segundo piso.



Fotografía 20. Amarre de acero placa segundo piso Aula Multiservicio. Fuente: Propia - 30 de octubre de 2015

Terminado el amarre de acero figurado se procede a ejecutar la fundida de concreto para vigas, viguetas y placa. En la siguiente tabla se especifica la cantidad de concreto de vigas y viguetas según el eje:

Tabla 8. Cubicado para vigas y viguetas Aula Multiservicio. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	CONCRETO
		ANCHO	ALTO	LARGO			VIGAS M3
EJE 4	ENTREPISO	0,3	0,6	14,05	1	M3	2,529
EJE 6	ENTREPISO	0,3	0,6	14,05	1	M3	2,529
EJE C	ENTREPISO	0,3	0,6	24,1	1	M3	4,338
EJE E	ENTREPISO	0,3	0,6	24,1	1	M3	4,338
EJE 1	ENTREPISO	0,2	0,6	13,9	1	M3	1,668
EJE 2'	ENTREPISO	0,2	0,6	13,9	1	M3	1,668
EJE 3	ENTREPISO	0,3	0,6	17,35	1	M3	3,123
EJE 3'	ENTREPISO	0,25	0,6	17,35	1	M3	2,6025
EJE 4'	ENTREPISO	0,2	0,6	13,9	1	M3	1,668
EJE 5'	ENTREPISO	0,2	0,6	11,3	1	M3	1,356
EJE 5"	ENTREPISO	0,2	0,6	13,9	1	M3	1,668
EJE D	ENTREPISO	0,3	0,6	24,1	1	M3	4,338
EJE D'	ENTREPISO	0,2	0,6	24,1	1	M3	2,892
EJES E' Y E"	ENTREPISO	0,2	0,6	18,8854	2	M3	4,5325
TOTAL							39,25

Para la placa de entre piso aligerada también se utilizó concreto de 4.000 PSI con un espesor de 10 centímetros de alto en toda el área. En la tabla N° 9 muestra las dimensiones, cantidades y cantidad de concreto:

Tabla 9. Cubicado Placa de entre piso aligerada Aula Multiservicio. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	CONCRETO
	ANCHO	ALTO	LARGO			M3
PLACA DE ENTREPISO	11,2	0,1	24,41	1	M2	27,339
PLACA DE ENTREPISO	36	0,1	2,5	1	M2	9,000
TOTAL						36,34



Fotografía 21. Fundida vigas placa de entre piso. Fuente: Propia - 11 de noviembre de 2015



Fotografía 22. Fundida placa entre piso. Fuente: Propia

Para el suministro de la mezcla de concreto se contrató con la empresa Colconcretos.

3.2.1.5 Estructura y Cubierta

Las tres cubiertas del proyecto Aulas 2014 están distribuidas así: una en el Aula Multiservicio, la segunda en la cancha del Colegio principal de Sora y la última en la cancha de la Escuela Pita y Chone.

LOCALIZACIÓN:

Para la cubierta de la Cancha del Colegio de Sora se realiza un chequeo en el cual se determina el espacio real y ubicación de las obras futuras de cimentación con ayuda de un levantamiento topográfico. La cancha se encuentra 10 metros atrás de la ubicación del Aula Multiservicio, el propósito de esta obra es cubrir el espacio que está conformado por dos canchas de microfútbol y dos unidades sanitarias.



Fotografía 23. Localización y replanteo Cancha del Colegio Sora. Fuente: Propia

En la siguiente tabla se muestra las dimensiones del área mencionada:

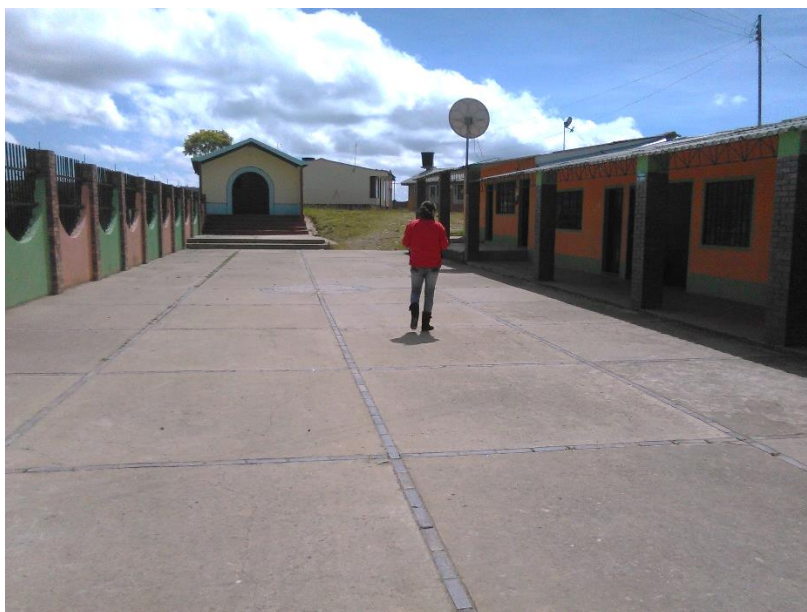
Tabla 10. Localización Cubierta Cancha Colegio Sora. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
	Largo	Ancho	LONG			M2
CUBIERTA DE LA CANCHA DEL COLEGIO DE SORA	32	27		1	M2	864
TOTAL						864

La Escuela Pita y Chone se encuentra ubicada a 7,9 Km. de distancia desde la sede del Colegio de Sora. La estructura pretende cubrir un espacio deportivo de 304 metros cuadrados, las dimensiones se muestran en la tabla N° 11.

Tabla 11. Localización Cubierta Escuela Pita y Chone. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
	LARGO	ANCHO	LONG			
CUBIERTA DEL PATIO DE LA ESCUELA DE PITA Y CHONE	32	9,5		1	M2	304
TOTAL						304



Fotografía 24. Localización y replanteo Cubierta Escuela Pita y Chone. Fuente: Propia

La tercera cubierta está ubicada en el complejo Multiservicio antes mencionado, el área de esta cubierta es de 344 metros cuadrados como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 12. Localización Cubierta Aula Multiservicio. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES		UNIDAD	TOTAL
	LONG	ANCHO		
CUBIERTA SALÓN MULTISERVICIOS	14,3	24,1	M2	344,63
Total				344,63

CIMENTACIÓN Y PEDESTALES:

El proceso constructivo de las cubiertas de la Escuela Pita y Chone y del Colegio Principal de Sora fue similar con respecto a los procesos de excavación, dimensiones de zapatas y refuerzo utilizado, pero difieren en sus áreas y cantidad de zapatas.

Par dar inicio al proceso de construcción de zapatas para las cubiertas mencionadas, se realizaron excavaciones siguiendo los diseños y cantidades de zapatas necesarias para cada estructura. En la cancha de Sora el proceso de excavación fue interrumpido y tuvo mayor dificultad debido a la presencia de una viga de amarre en el sitio donde se ubicarían la zapatas, la cual fue fundida anteriormente sin ningún propósito. En este proceso de excavación se tuvo que contar con equipo neumático (Compresor Industrial con martillo percutor), esta herramienta solo se usó para la excavación de 6 zapatas.



Fotografía 25. Martillo Percutor para excavación de zapatas. Fuente: Propia

Tanto para la cancha del Colegio de Sora como para la Cancha Pita y Chone, la excavación de las zapatas faltantes se realizó manualmente como se muestra en la fotografía N°20.



Fotografía 26. Excavación manual para zapatas de cubierta. Fuente: Propia

En la tabla N° 13 se muestran las dimensiones de las zapatas para la cubierta de la cancha del Colegio de Sora según cada eje y su respectivo cubicado, para el cual se utilizó concreto de 4000 PSI.

Tabla 13. Dimensiones y Cubicado de zapatas y pedestales Cancha Colegio de Sora. Fuente: Propia - 20 de octubre de 2015

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			NÚMERO DE ELEMENTOS	UNIDAD	TOTAL
	Largo	Ancho	Altura			
ZAPATAS D6,B6,D5,B5,D4,B4,D3,B3	1,20	1,20	0,50	8	M3	5,76
ZAPATAS D7,B7,D2,B2	1,00	1,00	0,50	4	M3	2
CONCRETO PARA PEDESTALES D7,B7,D2,B2 D6,B6,D5,B5,D4,B4,D3,B3	0,6	0,3	1	12	M3	2,16
TOTAL						9,92

En la siguiente figura muestra la distribución de las 12 zapatas que serán el soporte de la estructura metálica.

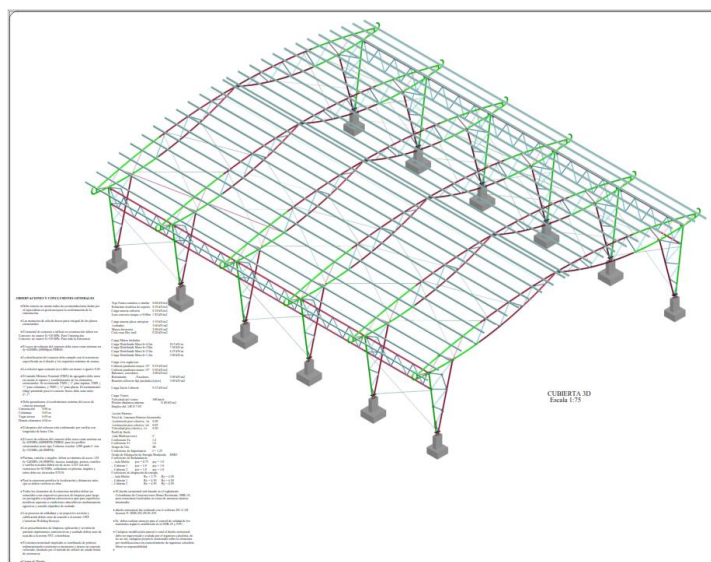


Figura 7. Distribución zapatas cancha Colegio de Sora. Fuente: Propia

Analizando los planos recibidos por el municipio se encontró falencias en ellos, uno de estos fue encontrado en los detalles de las dos cubiertas, los cuales no correspondían a las cantidades de refuerzo mencionadas en la memoria entregada por el diseñador. Por lo mencionado, el detalle que se expone, es una herramienta visual pero no real.

El refuerzo de las zapatas y pedestales se realizó de la siguiente manera: Para las zapatas de 1,20 x 1,20 se utilizaron 6 varillas N° 5 distribuidas en L de 1,50 metros incluyendo ganchos y 6 varillas N° 5 distribuidas en B de 1,50 metros incluyendo ganchos; y para las zapatas de dimensiones de 1 x 1 se utilizaron 5 varillas N° 5 distribuidas en L de 1,30 metros incluyendo ganchos y 5 varillas N° 5 distribuidas en B de 1,30 metros incluyendo ganchos.

Para cada pedestal se manejaron 10 varillas N° 5 de 1,90 metros incluyendo ganchos.

Tabla 14. Refuerzo para pedestales Cubierta cancha Colegio de Sora. Fuente: Propia - 16 de noviembre de 2015

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			NÚMERO DE ELEMENTOS	UNIDAD	TOTAL
	NUMERO DE VARILLAS	KG/ML	LONG			
D7,B7,D2, B2 D6,B6,D5, B5,D4,B4,D3,B3	10	1,55	1,90	12	KG	260,736
TOTAL						260,74

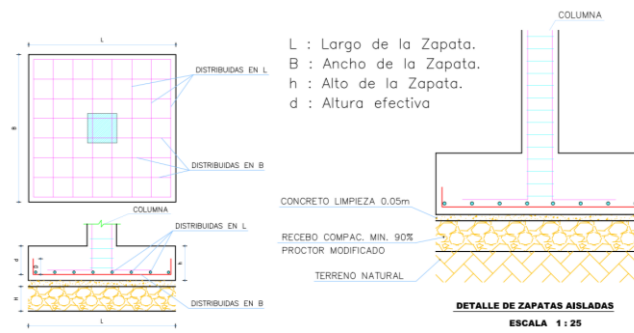


Figura 8. Detalle de distribución acero para zapatas. Fuente: Planos proyecto

A continuación se muestra la real distribución del acero para zapatas y pedestales:



Fotografía 27. Refuerzo de zapatas y pedestales Cubierta Colegio de Sora. Fuente: Propia - 4 de noviembre de 2015

Una vez realizado el refuerzo para zapatas y pedestales, se procede al fundido de las mismas.



Fotografía 28. Pedestal Cubierta Cancha Colegio de Sora. Fuente: Propia

Para la cubierta de la Escuela Pita y Chone se realizaron 14 excavaciones para dar lugar al área que requiere la estructura de la zapata, en la tabla N° 15 se muestran las dimensiones y cantidad de concreto requerido para cada una y en la figura N° 9 la distribución horizontal:

Tabla 15. Dimensiones y cubicado de zapatas Cancha Escuela Pita y Chone. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
	Largo	Ancho	Altura			
ZAPATAS B1,A1,B2,A2,B3,A3,B4,A4,B5,A5,B6,A6,B7,A7	1	1	0,5	14	M3	7
CONCRETO PARA PEDESTALES B1,A1,B2,A2,B3,A3,B4,A4,B5,A5,B6,A6,B7,A7	0,3	0,3	1	14	M3	1,26
TOTAL						8,26

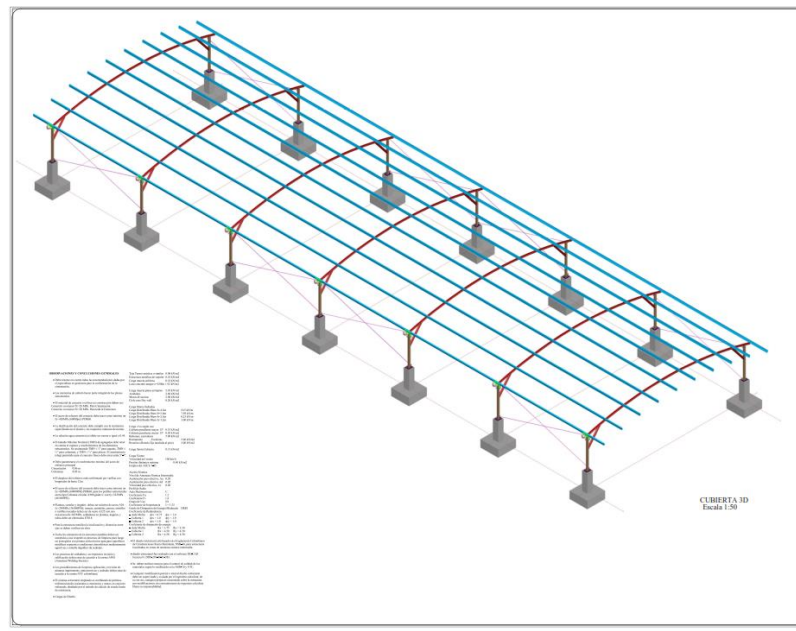


Figura 9. Distribución de zapatas Cancha Escuela Pita y Chone. Fuente: Planos proyecto

El refuerzo de las zapatas y pedestales se realizó de la siguiente manera: Para las zapatas de 1 x 1 se utilizaron 6 varillas N° 4 distribuidas en L de 1,20 metros

incluyendo ganchos y 6 varillas N° 4 distribuidas en B de 1,20 metros incluyendo ganchos. Para cada pedestal se manejaron 8 varillas N° 4 de 1,90 metros incluyendo ganchos.

Tabla 16. Refuerzo para pedestales Cubierta Escuela Pita y Chone. Fuente: Propia

LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			NUMERO DE ELEMENTOS	UNIDAD	TOTAL
	# DE VARILLAS	KG/ML	LONG			
ACERO FIGURADO ZAPATAS B1,A1, B2,A2, B3, A3, B4, A4,B5, A5,B6, A6,B7,A7	8	0,994	1,9	14	KG	211,5232

Para el anclaje de la estructura metálica de las cubiertas de la cancha del Colegio de Sora y de la cancha de la Escuela Pita y Chone, se decidió hacer caso omiso a las recomendaciones del diseñador, ya que el sistema de perforado y anclaje con sellante epóxico no era pertinente y al momento de realizar la perforación se iba a encontrar el refuerzo, en cambio a esto, se procedió a amarrar los pernos al refuerzo de los pedestales y fundir, para esto se hizo uso de lámina de 9.6 m.m. como se muestra en la figura N° 10.

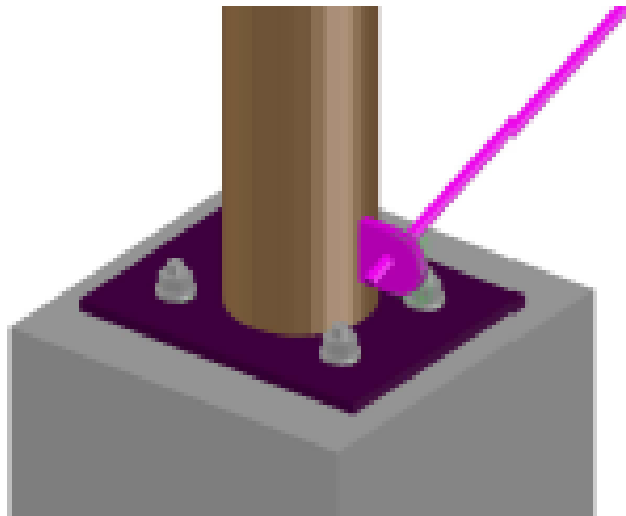


Figura 10. Detalle de anclaje de estructura metálica para cubierta Cancha Colegio de Sora y Escuela Pita Chone. Fuente: Planos proyecto



Fotografía 29. Anclaje estructura metálica para cubierta Cancha Colegio de Sora y Escuela Pita Chone. Fuente: Propia

Para la cubierta del Aula Multiservicio el diseño de la estructura metálica fue hincado en las columnas con una platina de apoyo de $\frac{1}{4}$ " y cuatro pernos de anclaje $\frac{1}{2}$ " los cuales se incrustaron por medio de una perforación en la columna y se sellaron con epóxico SIKA ANCHORFIX-4. Ver figura N° 11.

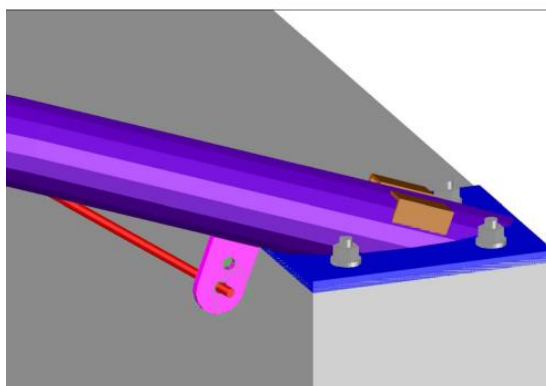
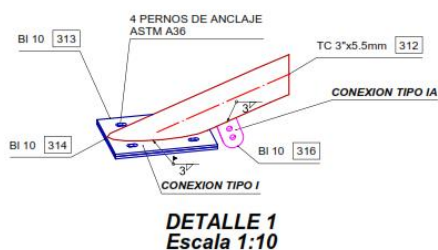


Figura 11. Detalle de anclaje de estructura metálica para cubierta Aula Multiservicio. Fuente: Planos proyecto

ESTRUCTURA METÁLICA Y CUBIERTA

Tanto la estructura metálica como la cubierta fueron entregadas a la empresa contratista ESTRUCMETÁLICAS S.A.S., la cual, se encargaría de la fabricación de la estructura, armado y montaje de la teja termo acústica. Se firmó un acuerdo de entrega para las estructuras y cubiertas en un plazo de dos meses y medio, para no incumplir con los tiempos establecidos en el contrato.

Para la estructura se utilizó tubería colmena de 4" y 3", fue necesario hacer varias visitas al taller, con el fin de supervisar y hacer cumplir los diseños entregados para la elaboración de las cubiertas. También, se hicieron intervenciones con respecto a los acabados y procedimientos de soldadura; ya que las exigencias del contrato lo establecen y para dar respaldo al contratista, se entrega un reporte en donde se certifica que la soldadura cumple con los estándares de calidad, para lo cual se anexan laboratorios de las tres tintas realizadas por ingeniero metalúrgico, en donde acredita los resultados. Dicha prueba es superficial y su resultado cumplió con lo exigido y no se tuvo que recurrir a otro tipo de pruebas.



Fotografía 30. Cubierta cancha Colegio de Sora. Fuente: Propia - 12 de diciembre de 2015



Fotografía 31. Estructura cubierta cancha Escuela Pita y Chone. Fuente: Propia



Fotografía 32. Cubierta Aula Multiservicio. Fuente: Propia

3.2.2 Consorcio Anillo Vial Centro

El consorcio Anillo Vial Centro es el encargado de ejecutar el proyecto de objeto: MEJORAMIENTO CORREDOR VIAL: CUCAITA – CENTRO – ALTO PIEDRA GORDA – SORA CENTRO – DESAGUADERO – VILLA ROSITA – CHIQUIZA, DEPARTAMENTO DE BOYACA, MUNICIPIOS DE CUCAITA –SORA Y CHIQUIZA, el cual fue convocado por invitación pública en el SECOP y como entidad contratante la Gobernación de Boyacá.

El proyecto es un convenio interadministrativo entre el Municipio de Sora, el Municipio de Cucaita y el Municipio de Chíquiza y el SGR – Sistema General de Regalías, estas entidades serán las fuentes financieras.

3.2.2.1 Localización y replanteo

Este ítem, se basa en la realización de un reconocimiento del sector y la vía que se va a intervenir, este reconocimiento se hizo en compañía de la interventoría y grupo técnico llevados por los contratistas de obra, quienes junto con el director, residente y auxiliar de la obra, determinaron por conceptos claves como el entorno natural, las pendientes y otros factores; el cómo intervenir los tramos con mayor prioridad con respecto al inicio de la estructura de las alcantarillas.

La localización de los tres tramos se llevó a cabo por medio de un recorrido sobre la vía, ya que algunos tramos no estaban en condiciones para ingresar vehículos, este se realizó caminando. En este recorrido se determinó que para prolongar la vida útil de las nuevas obras a realizar, se tendría que intervenir estos tramos con demoliciones a estructuras antiguas de alcantarilla que se encontraban en un alto grado de deterioro y las cuales amenazaban a las obras futuras.



Fotografía 33. Localización y replanteo Anillo Vial Centro. Fuente: Propia - 5 de octubre de 2015

Se inicia el levantamiento topográfico dirigido por el ingeniero Publio Urrutia que a su vez es el residente de la obra el cual intervino los tres tramos en un aproximado de 15 km.



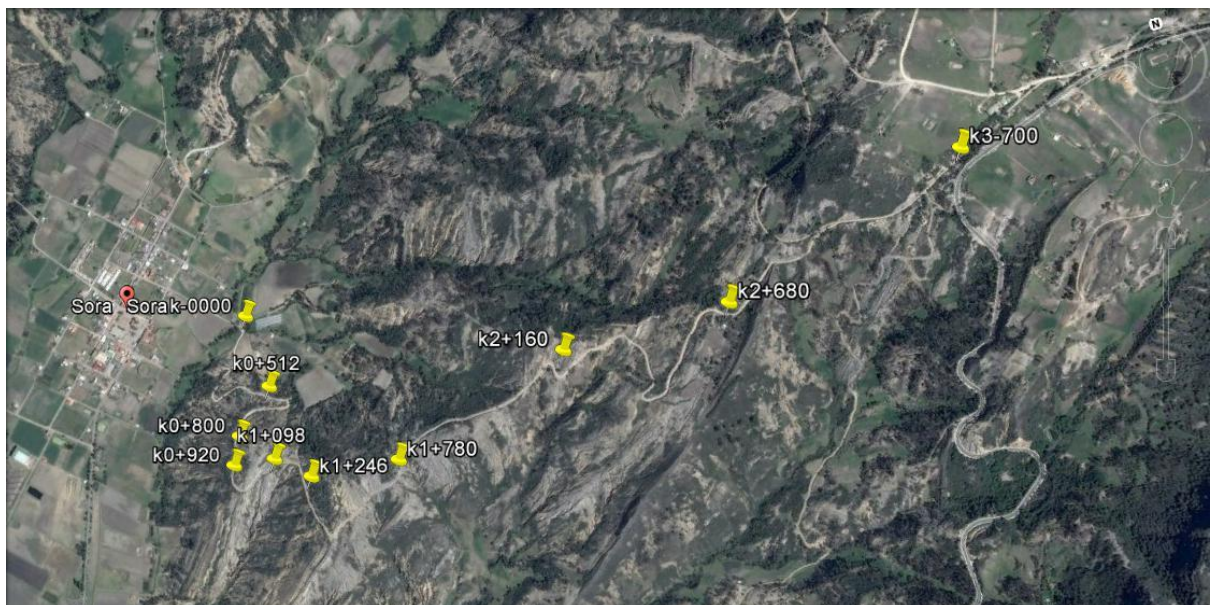
Fotografía 34. Levantamiento topográfico Anillo Vial Centro. Fuente: Propia

En el levantamiento topográfico se encontraron en el sector de Sora 23 alcantarillas de las cuales 7 fueron demolidas por su mal estado con aprobación de la interventoría, y las restantes por condiciones contractuales y su estado no tan crítico, no se aprobó para su intervención.



Fotografía 35. Alcantarillas existentes. Fuente: Propia

Seguido a esto se determinó la ubicación de las alcantarillas en cada tramo y se realizó de la siguiente manera: para el municipio de Sora que tiene una distancia de 3,7 km se decidió intervenir con 8 nuevas estructuras de alcantarillas que se distribuyeron de la siguiente forma:

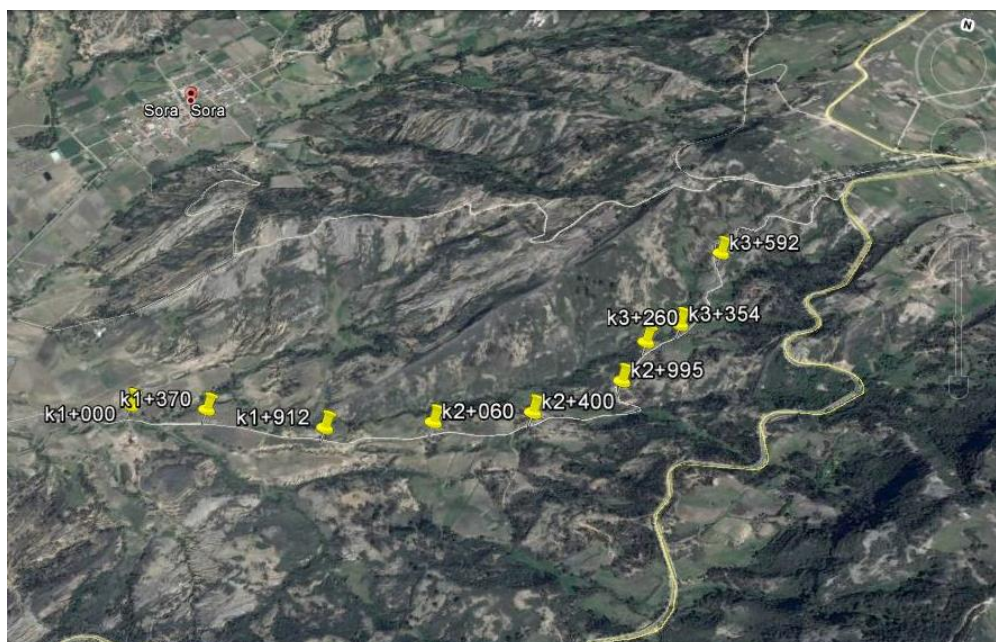


Fotografía 36. Ubicación alcantarillas tramo Sora. Fuente: Google Earth

Tabla 17. Abscisas alcantarillas tramo Sora. Fuente: Propia

ALCANTARILLA	ABSCISADO
1	K0+512
2	K0+800
3	K0+925
4	K1+098
5	K1+246
6	K1+780
7	K2+160
8	K2+680

Para el municipio de Cucaita la longitud aproximada de la vía es de 3,7 km en donde se encontraron 15 alcantarillas existentes, las cuales presentaban un buen estado, por lo cual, no se tuvo que intervenir ninguna de ellas aunque en algunas se realizó un mantenimiento preventivo de limpieza; el Consorcio Anillo Vial Centro informó sobre lo encontrado al municipio y la entidad se encargó de la ejecución del mantenimiento. Para este sector se determinó realizar 9 alcantarillas nuevas, las cuales se dividieron a lo largo del tramo como se muestra en la fotografía N° 37.

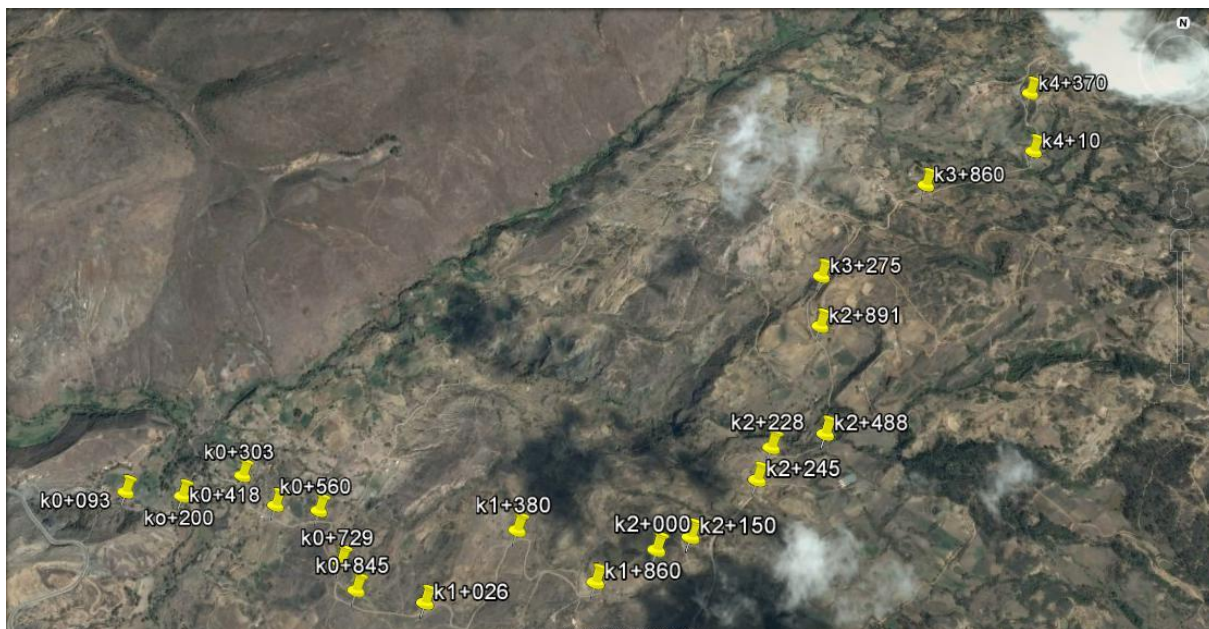


Fotografía 37. Ubicación alcantarillas tramo Cucaita. Fuente: Google Earth

Tabla 18. Abscisas alcantarillas tramo Cucaita. Fuente: Propia

ALCANTARILLA	ABSCISADO
1	K1+000
2	K1+370
3	K1+912.6
4	K2+060
5	K2+400
6	K2+995.70
7	K3+260
8	K3+354
9	K3+592

El tramo del municipio de Chíquiza tiene una longitud aproximada de 6,3 km en donde se encontraron 3 alcantarillas y todas presentaban un buen estado, para este tramo se decidió intervenir con 20 nuevas obras que garantizarían la estabilidad y vida útil de la placa huella, estas alcantarillas se ubicaron a lo largo del tramo de la siguiente manera:



Fotografía 38. Ubicación alcantarillas tramo Chíquiza. Fuente: Google Earth

Tabla 19. Abscisas alcantarillas tramo Chíquiza. Fuente: Propia - 6 de octubre de 2015

ALCANTARILLA	ABSCISADO
1	K0+093
2	K0+200
3	K0+303
4	K0+418
5	K0+560
6	K0+720
7	K0+845
8	K1+026
9	K1+380
10	K1+860
11	K2+000
12	K2+150
13	K2+245
14	K2+488
15	K2+228
16	K2+891
17	K3+275
18	K3+860
19	K4+010
20	K4+370

Así mismo, en el replanteo y con base en la topografía se determinó para cada uno de los sectores ubicar los tramos que tendrían que ser intervenidos por diferentes variedades o características propias de la geomorfología de los municipios a intervenir, en estos sectores se encontraron tramos con pendientes mayores al 10% y trechos que presentan mal estado de transitabilidad.

Para el sector de Sora se proyectaron 1.030 metros lineales de placa huella los cuales se dividieron en tres tramos diferentes; para el sector de Cucaita fueron 950 metros y se dividieron en cuatro tramos; y para el sector de Chíquiza se programaron 400 metros lineales para cuatro tramos. Se realizó la distribución de la siguiente manera como se muestra en las tablas N° 20, 21 y 22.

Tabla 20. Abscisado de placa huella Sector Sora. Fuente: Propia

ABSCISADO	UNIDAD	DISTANCIA
Del K0 + 000 al K0 + 100	ML	100
Del K0 + 180 al K0 + 470	ML	290
Del K0 + 560 al K1 + 200	ML	640
TOTAL		1.030 ML

Tabla 21. Abscisado de placa huella Sector de Cucaita. Fuente: Propia

ABSCISADO	UNIDAD	DISTANCIA
Del K1 + 390 al K1 + 510	ML	120
Del K2 + 630 al K3 + 140	ML	510
Del K3 + 185 al K3 + 400	ML	215
Del K3 + 595 al K3 + 700	ML	105
TOTAL		950 ML

Tabla 22. Abscisado de placa huella Sector de Chíquiza. Fuente: Propia

ABSCISADO	UNIDAD	DISTANCIA
Del K0 + 200 al K0 + 270	ML	70
Del K0 + 300 al K0 + 380	ML	80
Del K0 + 860 al K1 + 000	ML	140
Del K2 + 300 al K2 + 410	ML	110
TOTAL		400 ML

3.2.2.2 Cuneteo y perfilado de banca existente

Esta actividad consiste en la formación de cunetas y perfilado de la banca existente, en donde se escarifica la superficie o subrasante del camino para que esté libre de raíces, hierbas o material suelto con el uso de una motoniveladora se nivelará, alineará y dimensionará la vía.



Fotografía 39. Perfilado y cuneteo de la banca existente. Fuente: Propia - 5 de noviembre de 2015

3.2.2.3 Compactación de material para afirmado

La extendida, riego y batido del material para afirmado, se realiza con la ayuda de una motoniveladora que extenderá el material y con el paso de un carrotanque, repetidamente, realizará un riego uniforme. A este material se le practicaron diferentes pruebas de laboratorios los cuales son exigidos por la INVIAS para el material para afirmado, estos son: Desgaste en la máquina de los Ángeles, límite líquido, límite plástico y CBR (%).

Esta operación se realiza hasta lograr un material que cumpla con la humedad requerida para las especificaciones que exige los ensayos de suelos proctor modificado del proyecto. Se procede a compactar el material para afirmado con vibro compactador de rodillo liso hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, para el proyecto Anillo Vial la cota de la subrasante conformada y compactada varía en 15 centímetros de espesor, luego a esto el laboratorio López Hermanos verificó por medio de ensayos de densímetro nuclear las densidades de la nueva subrasante.

Para el riego de material para afirmado y determinar la distancia a la cual se tiene que depositar los viajes de recebo, se realizó un cálculo aproximado en donde se multiplicaba el alto x ancho x espesor para obtener la cantidad de material compactado, seguido a esto se multiplicaba por el 25% (porcentaje de compactación del material) y el resultado se divide por 15 m³ (cantidad que

transporta un doble troque). El material para afirmado también fue empleado para rellenos de alcantarillas de los costados de la vía y se calculó de la siguiente manera como se muestra en la tabla N° 23:

Tabla 23. Cálculo de material para afirmado. Fuente: Propia

ITEM / LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
	Largo	Ancho	Alto			ACUMULADO
DISTANCIA O TRAMO	X	X	X	X	M3	X

En los anexos N° 5, 6 y 7 se evidencian las cantidades material de afirmado para los tres sectores.

3.2.2.4 Sistema constructivo para alcantarillas

Excavaciones para alcantarillas: Como sistema de drenaje, se utilizaron alcantarillas para brindarle durabilidad a la vía, para dar comienzo al sistema constructivo de las alcantarillas se inicia con una excavación transversal al sentido de la vía, esto para permitir el paso de agua de la zona más alta a la más baja.

En el proyecto Anillo Vial Centro se realizaron 37 excavaciones divididas de la siguiente manera, para el sector de Sora 8 excavaciones, para Cucaita 9 y para Chíquiza 20. Las excavaciones se realizaron con ayuda de maquinaria pesada (retro excavadora), doble troque para la remoción de material y personal que realizó retiro de material manual.

El proceso de excavación se dividió de la siguiente manera: excavación para muro de salida, cuerpo, caja de entrada, descole y muela. La unidad de excavación se dio en metros cúbicos, las cantidades para cada alcantarilla de cada sector se calculó de la siguiente manera:

Tabla 24. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Sora. Fuente: Propia - 6 de diciembre de 2015

ITEM / LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
		Largo	Alto	Ancho			ACUMULADO
ALCANTARILLA #1 SORA K0+512	MURO	3,50	1,90	1,60	10,64	M3	10,64
	CUERPO	5,70	1,90	1,60	17,33	M3	27,97
	CAJA	2,50	2,20	1,80	9,90	M3	37,87
	DESCOLE	3,10	1,40	0,60	2,60	M3	40,47
	MUELA	3,40	0,45	0,45	0,69	M3	41,16

Ver anexo N° 8 el cual especifica las excavaciones de cada alcantarilla ubicadas en el sector de Sora.

Tabla 25. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Cucaita. Fuente: Propia - 6 de diciembre de 2015

ITEM / LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
		Largo	Alto	Ancho			ACUMULADO
ALCANTARILLA #1 CUCAITA K1+000	MURO	3,20	1,70	1,50	8,16	M3	8,16
	CUERPO	6,00	1,60	1,60	15,36	M3	23,52
	CAJA	2,10	2,40	1,60	8,06	M3	31,58
	DESCOLE	25,00	0,80	0,65	13,00	M3	44,58
	MUELA	3,00	0,45	0,45	0,61	M3	45,19

Ver anexo 9 para detallar cantidades y dimensiones de excavaciones para el Sector de Cucaita.

Tabla 26. Excavación alcantarilla N° 1 Sector Chíquiza. Fuente: Propia - 7 de diciembre de 2015

ITEM / LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
		Largo	Ancho	Alto			ACUMULADO
ALCANTARILLA #1 CHIQUIZA K0+094	MURO	3,00	1,70	1,70	8,67	M3	8,67
	CUERPO	4,20	1,60	1,55	10,42	M3	19,09
	CAJA	2,00	2,35	1,45	6,82	M3	25,90
	DESCOLE	2,50	1,55	0,85	3,29	M3	29,19
	DESCOLE	19,00	0,85	0,52	8,40	M3	37,59
	MUELA	3,00	0,45	0,45	0,61	M3	38,20

La cantidad y dimensiones de las excavaciones del sector de Chíquiza se encuentran en el anexo N° 10.



Fotografía 40. Excavación para muro, descole y muela. Fuente: Propia - 16 de noviembre de 2015



Fotografía 41. Excavación para cuerpo y caja. Fuente: Propia

Construcción y concreto para Solados y Atraques:

Para los sectores de Sora, Cucaita y Chíquiza en los ítems del contrato se contempla concreto de 2.000 PSI para solados y atraques, el concreto de solado brinda una base a lo largo del cuerpo de la alcantarillas la cual permite darle un % de inclinación o pendiente que permita que el flujo natural del agua sea continuo.

El concreto empleado para la construcción de atraques, es el concreto que se usa para garantizar que el empalme de los tubos, con el paso del tiempo y de los siguientes procesos constructivos para alcantarillas, no altere el rumbo y ubicación

que se le dio inicialmente, los elementos llamados atraques funcionan directamente como estructuras de anclaje.

El proceso constructivo de atraques se inicia con la ubicación de tablas que sirven como formaleta y se arman a los lados del tubo, estas maderas se anclan al suelo con ayuda de estacas, seguido a esto, se procede al relleno con concreto ciclópeo de 2.000 PSI. El concreto se calcula de acuerdo a las dimensiones de las alcantarillas, y el cálculo para cada sector se realizó de la siguiente manera.

Ejemplo:

Tabla 27. Cálculo de concreto para solados y atraques. Fuente: Propia

ITEM / LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL
		Largo	Ancho	Alto			ACUM.
ALCAN-TARILLA	CUERPO	6,00	1,50	0,15	1,35	M3	1,35
	ATRAQUE	6,00	0,29	1,00	1,74	M3	3,09
	CAJA	2,00	1,25	0,15	0,38	M3	3,47
		1,50	1,00	0,10	0,15	M3	3,62
		1,20	0,90	0,15	0,16	M3	3,78
		2,90	0,20	0,15	0,09	M3	3,86
	RECUBRI-MIENTO	5,16	1,55	0,20	1,60	M3	5,46
		5,16	0,35	1,00	1,81	M3	7,27



Fotografía 42. Proceso constructivo para solado y atraques. Fuente: Propia – 19 de noviembre de 2015

Concreto para Bases y Elevaciones:

Las bases de las alcantarillas son los elementos que tienen como función brindar estabilidad al muro de salida, se puede mencionar, que esta base se comporta como la zapata del muro, ya que se funde centímetros debajo de la parte expuesta del muro de salida.

La caja de entrada y el muro de salida son los elementos que se denominan como elevaciones, estos elementos se fundieron con concreto ciclópeo de 3.000 PSI, según la recomendaciones para uso de concreto ciclópeo se deben seguir las siguientes proporciones, en donde la base de piedra no puede exceder el 30% del volumen total del concreto.

Para la construcción de alcantarillas y muro de salida se usó un sistema “artesanal” constructivo; la formaleta utilizada se elabora manualmente por medio de la construcción de las figuras a fundir con tablas, amarres de alambre galvanizado y anclajes con puntillas, en donde se puede evidenciar la experiencia del maestro en la construcción de los elementos de drenaje.

Utilizando este sistema de elaboración de formaleta para la caja de entrada se realizan dos estructuras rectangulares en madera con una diferencia o espacio entre ellas la cual marca el espesor del muro, una cara de la caja de entrada se realiza de diferente manera ya que el muro se funde con una variación de espesor de la base del muro hasta la cresta, de igual manera se funde el muro de salida, esta inclinación tiene como finalidad proporcionar una mayor estabilidad a toda la estructura de la alcantarilla. Ver anexo N° 11 de cantidades de concreto y dimensiones de las alcantarillas de los tres sectores.



Fotografía 43. Formaleta para caja de entrada y muro de salida. Fuente: Propia – 11 de noviembre de 2015



Fotografía 44. Construcción de formaleta. Fuente: Propia – 30 de noviembre de 2015



Fotografía 45. Fundida de muro de salida. Fuente: Propia



Fotografía 46. Fundida de caja de entrada. Fuente: Propia

3.3 ADMINISTRATIVO

La administración de proyectos puede entenderse como un conjunto de actividades de planeación, organización, coordinación, dirección y control de recursos para lograr los objetivos y requerimientos de proyectos. Dentro de las actividades del pasante se le delega labores administrativas, como el manejo de dinero para 4 proyectos, entre esos están, Aulas 2014 y Anillo Vial centro.

En dicha actividad, al pasante se le autoriza el manejo y administración de los materiales para la compra y control de los mismos. Para el control, se realiza una supervisión detallada de las cantidades de material solicitadas por los residentes de las obras para que estas sean exactas, para lo anterior, se tienen en cuenta los planos y se compara con las cantidades solicitadas. Dentro de los materiales analizados están: acero de refuerzo, rellenos, mampostería, concreto y materiales pétreos (arena, gravilla, piedra tipo rajón, recebo).

Para estos materiales se llevó un seguimiento semanal, para lo cual el pasante realiza un formato para registrar entrada y salida de material con fecha, hora, cantidad, tipo de material y lugar de entrega Ver Anexo 12., luego esta actividad se delega la función al personal encargado de la bodega quien realiza recorridos frecuentes en los dos frentes de Aulas 2014 y a los tres frentes donde se realizan obras del consorcio Anillo Vial. Dicha información que se reportaba semanalmente a los ingenieros directores de obra.

Otra actividad de apoyo administrativo, era el control y seguimiento del uso de combustible utilizado por la maquinaria que apoyaban las obras como volquetas, doble troques, retro excavadora, motoniveladora, vibro compactador y vehículos utilizados para el transporte de personal de obra. Para lo anterior, se realizó un análisis y comparación de consumo reportado por operarios y consumo reportado por estación de servicio, el cual nos permite tener control sobre operarios y un control de la deuda a la estación de servicio, informe que se entrega al director de obra con un esquema de tablas. Para este trabajo se requiere del apoyo de la ingeniera Yeniffer Tocaruncho, quien complementa las tablas con el reporte de horas trabajadas de maquinaria en alquiler. Ver anexo 13.

Una de las actividades principales del pasante, fue la compra y el suministro a las obras de materiales en los tiempos establecidos para no atrasar los procesos en obra. La adquisición de materiales se realiza en la ciudad de Tunja, ya que la compra en lugares cercanos a los municipios donde se efectuaban las obras, no

cumplían con las cantidades requeridas por los proyectos y su precio era elevado con respecto al presupuesto del proyecto.

Así mismo, se debe organizar el transporte de los materiales teniendo en cuenta cantidades, volúmenes y peso que se vaya a movilizar para así determinar el tipo de vehículo más eficiente a utilizar.

Por ende, el abastecimiento puntual de los materiales es requisito clave para cumplir con la programación de actividades y con el tiempo de ejecución estipulado en los contratos.

El control de esta actividad se realiza con la entrega de facturas, documentos equivalentes, comprobantes de caja menor, reportes de nómina, entre otros, a la auxiliar contable, la cual presenta un reporte mes a mes los gastos de cada una de las obras.

El reporte del manejo del dinero llevado por el auxiliar se entrega en un formato, donde especifica los siguientes ítems:

Tabla 28. Reporte contabilidad Auxiliar. Fuente: Propia

Fecha	Referencia de Ingreso	Valor Ingreso	Referencia egreso	Valor Egreso
DD/MM/AAAA	Consortio	\$ XXXX	Numero de factura	\$ XXXX

Por otro lado, el manejo de documentación para el cobro de dineros con las entidades contratantes de anticipos, actas parciales y liquidaciones fueron efectuados por el pasante, esta actividad se llevaba a cabo con los seguimientos que se le hacían a los contratos por medio de la supervisión de las cláusulas estipuladas en los contratos con referencia a la forma de pago, en donde estas indican en que porcentajes se debe realizar cada uno de los pagos. Este proceso depende con el tipo de entidad que se esté trabajando ya que la documentación requerida por cada una, es diferente.

Con el fin de controlar al contratista, en su mayoría de veces, la entidad contratante solicita los siguientes documentos, para registrar que las obras se ejecutan de acuerdo a la ley:

1. Registro presupuestal
2. Copia del contrato (adicionales, modificatorios si los hubiere)
3. Pólizas contractuales

4. Aportes a seguridad
5. Aportes parafiscales
6. Registro Único Tributario – RUT
7. Certificación bancaria
8. Asignación de supervisión, entre otros.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

Con la oportunidad de servir como pasante en el Consorcio Anillo Vial Centro y Consorcio Aulas 2014, se pueden resaltar una serie de experiencias las cuales dejan varios conocimientos tanto técnicos como sociales, ya que estos proyectos evidencian el trabajo ingenieril y se hacen con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas.

Con esta pasantía se tuvo la oportunidad de mejorar y ampliar los conocimientos en procesos constructivos tanto para obra vertical como para la construcción de vías, enmarcando la importancia de cumplir con las normas de construcción, especificaciones de diseños y requerimientos de materiales exigidos, para que cada proyecto responda con las necesidades que inicialmente fueron contempladas y no poner en riesgo la integridad del trabajador ni la del beneficiario.

Se encontraron también ciertos obstáculos por falta de conocimiento práctico, pero gracias a las bases teóricas, a la organización y a la puesta en marcha de las diferentes actividades planeadas, se logró un correcto desarrollo de los proyectos. La práctica permitió aprovechar las diferentes situaciones para solucionar problemas que en un momento dado se presentaron, tomando siempre decisiones correctas y oportunas.

Así mismo, fue de gran importancia como aporte recibido en la parte administrativa, el manejo de los tiempos, administración de dineros, manejo de personal y control de materiales para la ejecución de procesos constructivos, ya que el manejo inadecuado de lo mencionado, puede traer graves consecuencias como sobrecostos, retrasos en los tiempos estipulados en contratos, sanciones legales y exposición a accidentes laborales.

El conocimiento y aplicación adecuada de estos elementos hace que el desempeño del ingeniero civil sea alto dentro del campo profesional, formándolo para la solución de problemas y toma de decisiones, que constantemente se presentan en su trabajo, las cuales no se pueden tomar a la ligera sin conocer puntualmente las leyes que rigen estos procesos.

El proceso de la contratación es regido por leyes, las cuales involucran y protegen al contratante, contratista y beneficiario. El conocimiento y acato de estas leyes hacen que el desempeño del ingeniero civil, en labor como contratista, sea bien retribuido. Dentro de la pasantía, se estuvo inmerso en varias etapas de los procesos de contratación, en donde se adquirieron diferentes conocimientos de los aspectos legales ya mencionados.

Uno de los aportes importantes, es responder con las tareas que han sido asignadas a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, su cumplimiento y buen resultado, hacen que cada área apoye al desarrollo y ejecución de los proyectos.

En el tiempo desempeñado como auxiliar de ingeniería y auxiliar de residente, fue decisivo el mejorar procesos ya establecidos por medio de los conocimientos recibidos en la formación académica. Inicialmente los consorcios tenían un protocolo informal con respecto a varios procesos, como lo son: realización de cotizaciones, control de material, control de maquinaria, entrega de informes a contabilidad de egresos y archivo. Estos vacíos dentro de los procesos no permitían generar un verdadero control y como consecuencia de ello se presentaban diferentes situaciones de discusión entre los integrantes de los consorcios y desfalcos monetarios.

El ingeniero civil está capacitado no solo para involucrarse en la parte constructiva sino para la solución de problemas ingenieriles, dichos problemas pueden estar relacionados con el manejo de personal, con los atrasos en el suministro de material, conflictos con la comunidad entre otros. Darle la mejor solución a estos problemas es de vitalidad para entender el rol del ingeniero civil para que no se vea afectada la ejecución de la obra

Dentro de la solución de problemas es importante resaltar que para beneficio de las obras y de los consorcios se realizaron formatos que ayudarán a minimizar varias falencias en distintos procesos. Uno de ellos fue el formato para cotizaciones el cual permitía analizar los precios del mercado regional para luego llevar al proceso de aprobación por parte del director de obra (ver anexo 14). Este formato se implementó para cada uno de los residentes de obra para compras que excedían el valor de caja menor.

Hubo otro campo en la ejecución de las obras pertenecientes al consorcio Aulas 2014 como al consorcio Anillo Vial Centro en donde lo aportes del pasante ingeniero se realizaron de forma verbal, recomendando, realizando sugerencias, proponiendo una nueva forma de desarrollar actividades en obra etc., una de

estas observaciones se hizo durante el proceso constructivo del Aula Multiservicios en el municipio de Sora, obra que dejaba al libre albedrío diferentes tipo de acabados, en donde se sugiere al ingeniero estar atento a las especificaciones de materiales usados para espacios escolares.

La finalidad del diseño de formato para control de maquinaria y maquinaria en alquiler (Ver anexo 13) es registrar y detallar cuidadosamente los tiempos de uso de la maquinaria para cada una de las actividades, el sector, la fecha, hora de inicio y salida y firma del operario, para concluir de esta manera, con el reporte general de la cantidad total de horas trabajadas por cada operario, siendo este el soporte del consorcio para con el trabajador u operario para liquidar sus horas laboradas quincenalmente.

Otro formato propuesto por el pasante, fue el de llevar un control de materiales pétreos provenientes de la cantera Agregados Santa Lucía (ver anexo 12), la cual hace parte del consorcio Anillo Vial Centro. De manera conjunta la cantera y el consorcio llevaron registró de la cantidad de viajes suministrados y recibidos, con el fin de enfrentar las cantidades registradas como salidas en la cantera y las cantidades recibidas en obra, esta actividad se realizaba quincenalmente con el fin de disminuir cualquier actividad fraudulenta en contra del consorcio. Fue efectiva porque puso en evidencia dos situaciones en las que se pretendió desfaltar los consorcios.

Debido a las inusuales temperaturas que afinales del año 2015 chocaban contra el municipio de Sora, el pasante recalcó arduamente al personal y al residente la importancia del fraguado, consiguiendo así la aprobación de contratar una persona de la zona la cual debía realizar un riego por manguera a la placa de entre piso, esta labor se hizo por un tiempo de 20 a 30 días. Al personal encargado se delegó para que controlara el proceso y no se interrumpiera los fines de semana.

El pasante logró para beneficio del Consorcio Anillo Vial Centro, encontrar un lote perteneciente al municipio el cual tenía como propiedad alta presencia de material rocoso la cual servía para conformar el concreto ciclópeo que se estaba usando para la construcción de las alcantarillas y a futuro para la paca huella. Se logró llegar a un acuerdo con el municipio con el fin de que la entidad prestara la retroexcavadora la cual tiene una punta de impacto que permite romper roca y el consorcio se encargó de trasladar por medio de doble troques este material. El material rocoso se estaba comprando alrededor de 600 a 700 mil pesos el viaje, lo cual, beneficio económicamente el consorcio Anillo Vial.

Uno de los aportes dados por el pasante en compañía de la contadora fue mejorar las condiciones de almacenamiento de documentos y contabilidades de los consorcios, dentro de esto se decidió organizar adecuadamente, por medio de AZ, el registro contable para cada consorcio, en donde se dividió por tipo de archivos, ya que anteriormente todo se guardaba en una carpeta. Es bueno aclarar, que este proceso no solo se implementó en los consorcios donde el pasante laboró sino para todas las obras que en su momento estaban en la oficina.

4.2 A LA COMUNIDAD

Durante el desarrollo de la pasantía se evidenciaron diferentes aportes que beneficiaron a la comunidad, unos relacionados a las obras de cada consorcio y los otros al trabajo realizado por pasante.

La comunidad del municipio de Sora, específicamente la comunidad educativa del Colegio de Sora y la Escuela Pita y Chone, se vieron beneficiados por la construcción de las nuevas obras. El consorcio Aulas 2014 brinda un espacio seguro, cómodo e íntegro para las actividades diarias de la institución y de la comunidad. Así mismo, como auxiliar de residencia, el pasante, cumple un papel significativo dentro del proceso, controlando y vigilando las actividades para su pertinente ejecución.

Es determinante en la ejecución de las obras, el trabajo que se realiza y la toma de decisiones con respecto a la administración de dineros y materiales, en compañía del buen trato con el personal, crean un ambiente de trabajo óptimo para cumplir con la tareas programadas y requeridas por los proyectos, con esto se resalta el trabajo social que realizó el pasante para la comunidad.

El conocimiento académico sumado al técnico fortalece y complementan la labor del pasante ingeniero para cumplir con la calidad, normatividad y especificaciones de los procesos constructivos adecuados, para así garantizar que los resultados obtenidos respondan adecuadamente a las necesidades del sector beneficiado.

Cabe mencionar que estas obras estimularán y desarrollarán un ambiente deportivo y lúdico entre los habitantes del municipio de Sora, ya que estos espacios tendrán un control por parte de las instituciones pero podrán ser utilizadas por toda la población del municipio.

El proyecto del municipio de Sora que ejecuta el consorcio Aulas 2014 tiene como objeto CONSTRUCCIÓN DE UN AULA MULTISERVICIO, CUBIERTA CANCHA SEDE PRINCIPAL INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE SORA, CUBIERTA CANCHA PITA Y CHONE, dentro del Aula Multiservicio se emplearan dos áreas en distinto nivel, uno empleado para un auditorio y el segundo un restaurante.

Dentro del espacio del aula Multiservicio se ubicara en el primer nivel el auditorio, en donde se creará un ambiente diseñado y capacitado para reunir un aproximado de 150 personas cómodamente, así mismo, se tuvo en cuenta, para este proyecto, el beneficiar también a la población discapacitada del municipio otorgándoles una apropiada accesibilidad. El espacio garantizará a la comunidad estudiantil un lugar apropiado para fomentar el desarrollo y crecimiento de habilidades y destrezas.

Este espacio, como lo realizan la mayoría de los municipios, será el sitio de encuentro no solo para los estudiantes si no para los demás habitantes de la región y se podrá emplear para capacitar, informar, realizar actividades de tipo cultural y otros en un sitio adecuado y cómodo con el que antes no contaba el habitante sorano.

El segundo nivel, empleado para la zona de restaurante y como proyecto futuro tendrá como objetivo beneficiar el apropiado alimento para el estudiantado, cabe resaltar que el municipio muestra actividades de responsabilidad social en donde también se beneficia el adulto mayor.

Este sitio, según planeación de Sora, será el nuevo punto de encuentro donde el adulto mayor podrá recibir su alimentación. El proyecto generará aumento en el número de empleos en la región para poder responder y atender al gran número de beneficiarios tanto estudiantes como el adulto mayor.

Teniendo en cuenta los diversos problemas que genera la falta de una red vial en buen estado y un mantenimiento de las vías ya antes intervenidas, se dificulta el desarrollo de las actividades económicas, sociales entre otras, retrasando el progreso de los municipios e inversiones de empresas privadas al no ofrecer garantías mínimas de transporte y comunicación.

Analizando las actividades económicas de los municipios beneficiados Sora, Cucaita y Chíquiza y siendo como primera fuente de comercio las actividades de siembra de alimentos perecederos y productos agrícolas como la cebolla cabezona, arveja, papa, maíz, cebada, trigo, avena, higos y remolacha, refleja el gran impacto y la necesidad de generar un proyecto que mejore estas condiciones y da el enfoque principal para que se cree un convenio administrativo entre los

municipios y el ente aportante de dineros por medio de la Gobernación de Boyacá como entidad contratante.

Es proyecto que se crea por lo anteriormente mencionado tiene como objeto: MEJORAMIENTO DEL CORREDOR VIAL: CUCAITA – CENTRO - ALTO PIEDRA GORDA – SORA CENTRO – DESAGUADERO – VILLA ROSITA – CHÍQUIZA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ MUNICIPIOS DE CUCAITA, SORA Y CHÍQUIZA.

El consorcio Anillo Vial Centro con la ejecución del mejoramiento del corredor vial permite a las comunidades de los municipios de Sora, Cucaita y Chíquiza una mejor comunicación vial hacia las vías principales que rodean estos sectores. El aporte de dineros que efectúan los municipios para que de manera conjunta trabajen en convenio con entidades que los favorecen con regalías, son las causas que impulsan al buen y eficiente desarrollo de las obras.

Esto trae consecuencias positivas en primera instancia, en relación con las actividades económicas principales de los municipios y en segundo plano mejorarían la calidad de vida de los habitantes.

Dentro el mejoramiento que se le realizó a la vías se encuentran la construcción de alcantarillas distribuidas a lo largo de los tres sectores, la cantidad de alcantarillas por sector se determinó mediante la necesidad requerida por cada sector, estas obras permiten y aseguran la durabilidad de las obras que se efectuaron en los tres sectores de placa huella. Es de gran importancia que la comunidad de estas obras beneficiadas y con ayuda del municipio se comprometan en ayudar a la limpieza y mantenimiento de estas.

Durante el proceso constructivo se creó un ambiente nuevo en la economía de los habitantes de los municipios Sora, Cucaita y Chíquiza, generando empleo en diferentes áreas, empleando a personas en cargos de ayudantes de construcción, operarios de maquinaria, maestros, entre otros. En un aspecto en donde se vio beneficiada la comunidad fue en la venta y suministro de agua de los reservorios a las obras debido al poco abastecimiento en los municipios de este recurso ya que durante el tiempo de ejecución de la obra se presentaron tiempos de sequía.

Las empresas del sector también se vieron beneficiadas ya que se determinó realizar un consorcio con la Cantera Agregados Santa Lucía por su proximidad a los puntos donde se realizaban las obras para el suministro de materiales pétreos.

Finalmente, se puede evidenciar del alcance que tiene un proyecto constructivo de ingeniería civil, el cual ramifica sus beneficios en varios sectores impactando

aspectos tanto económicos como de oportunidades laborales. Un beneficio social es dar la oportunidad aquellas personas que trabajan fomentando proyectos, inicialmente desde el proceso licitatorio, el cual generando un contrato de interventoría, crea el beneficio laboral – profesional, con ello, contratistas y profesionales tienen un espacio para la creación de un vínculo laboral. Desde esta instancia se mide el beneficio social que genera un proyecto y en donde no solo brinda oportunidad a la comunidad directamente beneficiada (municipio).

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Técnicas y búsqueda de medios son elementos fundamentales en el trabajo del ingeniero, en un entorno que vas más allá de lo tecnológico para ubicarse en un contexto socio-humanístico. El ingeniero es un actor importante que trabaja bajo una conciencia social y aplica sus conocimientos para la realización de procesos creativos.

Es determinante el trabajo realizado por parte de la Universidad Santo Tomás hacia el profesional en los aspectos socio-humanísticos, éticos, críticos y de proyección social, como también es importante el enfoque al que se disciplina al ingeniero civil tomasino y el camino dirigido por la facultad para desarrollar capacidades que le permitan planear, analizar, diseñar, ejecutar y dirigir proyectos de ingeniería.

Este tipo de formación profesional permite al ingeniero civil desarrollarse como líder en un grupo de trabajo con el fin de garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos para llevar a cabo la ejecución de las obras y así otorgar un resultado satisfactorio.

Con la aplicación de lo mencionado anteriormente y el desarrollo de las actividades realizadas en los consorcios, permite al pasante fortalecer y desarrollar competencias tanto conceptuales como técnicas las cuales deben desarrollarse con honestidad, puntualidad y compromiso tanto con la empresa con la que labora como con su grupo de trabajo.

Actividades de planeación, durante la pasantía determinaron, y es lo ideal, que los proyectos tuvieran un proceso constructivo constante, dirigido a los tiempos del suministro de materiales a las obras. Diferentes clases de sistemas realizados por el pasante para el control de personal, maquinaria, maquinaria en alquiler y combustible fueron el aporte clave para el soporte y ayuda administrativa de cada consorcio.

El análisis realizado en base a los conocimientos adquiridos en la academia fue determinante para contribuir con la solución de algunos de los muchos problemas que se presentan en obra, y donde interactúan diferentes factores sociales, económicos, climáticos, geográficos, entre otros y que necesitan del aporte humano y técnico para el cual fue preparado el pasante y poder contribuir analíticamente con la toma de decisiones.

El acompañamiento dentro de la parte técnica o de ejecución, el pasante, se permite llevar un control durante el proceso constructivo con respecto a la labor del personal y de las cuadrillas que laboran en el consorcio, ese control se relaciona con la dirección de los procesos que son adecuados para la perdurabilidad de los materiales como también para la ejecución de los procedimientos de trabajo seguro.

Durante el desarrollo de las obras donde se desempeñó el pasante tanto el Consorcio Anillo Vial y Consorcio Aulas 2014, se conocieron aspectos importantes de mencionar, donde es necesario contar con un equipo de trabajo que involucren ingenieros, maestros, operarios de maquinaria y personal administrativo para llevar a cabo la ejecución de la obra. El ingeniero civil en su campo de labor no se limita al trabajo que pueda desarrollar por sí solo, sino al trabajo de dirigir al personal necesario para llevar a cabo el proyecto.

El trabajo realizado en oficina fue de gran importancia por la ayuda brindada al director de obra, en tareas relacionadas con la administración y los procesos precontractuales de los proyectos, permitiendo al pasante aprender de otros aspectos en los que también se ve involucrada notablemente la labor del ingeniero civil.

El desarrollo de las actividades mencionadas en el consorcio Aulas 2014 tuvo influencias positivas en el municipio de Sora, el cual tiene una proyección de población a 2008, según el DANE, de 2.995 personas⁴, con esto se puede evidenciar el grado de influencia de la construcción del Aula Multiservicio en el colegio de Sora, que no solo brinda un nuevo espacio de resguardo a los estudiantes, si no que crea un ambiente para los adultos mayores del municipio que cuentan con un comedor otorgado por la administración anterior y favorece a esta tipo de población que en esta región se ve tan afectada.

Así mismo, la construcción de las cubiertas de las dos canchas brindan espacios lúdicos para el desarrollo de las actividades escolares y sociales de la comunidad tanto el municipio de Sora como en la vereda de Pita y Chone. Espacio que fortalece la actividad física y deportiva mejorando así la calidad de vida de los jóvenes.

Estas obras no solo benefician a largo plazo a la comunidad, si no que estas influyeron desde sus inicios en la economía de algunas familias por la contratación

⁴ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - DANE. (8 de Julio de 2009). Municipio de Sora. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de http://sora-boyaca.gov.co/apc-aa-files/38383635656165613438373662386238/Documento__9__16__2.pdf

de mano de obra para la ejecución del proyecto. Además de esto, se alquilieron diferentes tipos de equipos entre maquinaria liviana y pesada y se rentaron espacios para proporcionar sitios adecuados para la recolección de información diaria de los proyectos (oficina), se abrieron espacios en un acuerdo verbal para la alimentación de funcionarios y obreros no pertenecientes a la región.

El alcance del proyecto ejecutado por el consorcio Anillo Vial Centro comprende tres municipios, Sora, Cucaita y Chíquiza, en donde el municipio de Sora con una población aproximada de 2.995 personas, según el DANE⁵, el municipio de Cucaita con una población proyectada a 2010 de 4.643 personas⁶ y el municipio de Chíquiza con 6.073 habitantes según censo por el DANE de 2005⁷ con un total de influencia del proyecto de 13.711 habitantes.

El Municipio de Sora cuenta con una malla vial formada por una retícula de 8 carreras y 4 calles en su casco urbano con su respectiva nomenclatura. El municipio posee una red vial primaria, la cual comunica directamente con la carretera central de occidente. La red vial de SORA está clasificada de acuerdo a la importancia de cada vía con respecto a la utilización y grado de importancia que presta a la comunidad, teniéndose vías nacionales, vías intermunicipales, vías interveredales secundarias y caminos de herradura. Cuyo mantenimiento y reglamentación se encuentran bajo la jurisdicción del ente territorial responsable; en razón de lo anterior, las dos primeras al INVIAS y al Departamento respectivamente, en tanto las demás corresponden al gobierno municipal.⁸

En el campo vial del Municipio de Cucaita, existen 121 kilómetros de carreteras, únicamente está pavimentada la vía departamental que atraviesa al municipio y que conduce de Tunja a Toca, la cual se encuentra en regular estado especialmente en el sector Tunja - Cucaita; en general, la red vial del Municipio está en regular o mal estado, registrándose las situaciones más críticas en las vías terciarias debido a la ola invernal presentada en el país en el año 2012.⁹

⁵ Ibíd.

⁶ Comité territorial de justicia transicional de Cucaita. (30 de octubre de 2012). Municipio de Cucaita. Recuperado el 24 de julio de 2016, de <http://www.cucaita-boyaca.gov.co/apc-aa-files/33663138633565646536353338336430/atencion-victimas.pdf>

⁷ Boyacá cultural. (2016). Geografía cultural de Boyacá. Recuperado el 27 de julio de 2016, de www.boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=555&Itemid=33

⁸ Alcaldía municipal de Sora. (19 de julio de 2012). Gestión del riesgo. (c. M. Desastres, ed.) Recuperado el 23 de julio de 2016, de plan municipal de gestión del riesgo de desastres: <http://cedir.gestiondelriesgo.gov.co/dvd/dvd2/planes%20departamentales%20y%20municipales/sora-boyac%c3%a1-revisado/pmgrd%20sora%20boyaca.pdf>

⁹ Administración Municipal. (15 de Enero de 2013). Alcaldía Municipal de Cucaita. Recuperado el 23 de Julio de 2016, de Plan de Obras Públicas 2013 - 2015: <http://cucaita-boyaca.gov.co/apc-aa-files/33663138633565646536353338336430/plan-de-obras-pblicas-2013.pdf>

La infraestructura vial del municipio de Chíquiza en su totalidad de vías de acceso al municipio, tanto en los centros poblados como en el sector rural, se encuentran sin pavimentar, lo cual dificulta en cierto grado el traslado de pacientes remitidos a otros centros de atención, generalmente ubicados en la ciudad de Tunja. En el sector rural existen un buen número de carreteras de acceso a las distintas veredas, las cuales en su totalidad se encuentran sin pavimentar, con algunos puentes que se requiere readecuar. Cabe resaltar la inexistencia de la vía a la vereda Hondura, que es un paso de herradura únicamente.¹⁰

El objeto del proyecto acerca del mejoramiento del corredor vial, creará resultados grandes con respecto al desarrollo de la economía de estos tres municipios y veredas colindantes, ya que la habilitación total de las vías permitió mejorar la movilidad vehicular disminuyendo tiempos y distancias, así mismo, mejoró la calidad de vida de los habitantes brindándoles mejor acceso a sus viviendas.

Inicialmente se realizó una reunión en cada municipio beneficiado para socializar, instruir, prevenir y capacitar a los habitantes que iban a estar más expuestos o propietarios de terrenos que iban a tener más contacto con la construcción de la obra, siendo el único acceso para las viviendas aledañas la vía que se iba a intervenir, con esto se observaron problemáticas que naturalmente el proceso constructivo crearían. Los habitantes se vieron inconformes con este proyecto pues tendrían que disminuir o pausar sus actividades diarias, con estas reuniones se logra llegar a un acuerdo que nos permitiera contar con la autorización para iniciar la ejecución y con algunos de ellos se logra desarrollar otro tipo de actividades en pro de su economía.

Por otro lado, los ingenieros que integran los consorcios y que anteriormente ejecutaban otros tipos de obras similares, no contaban ni contemplaban que había procesos que se podrían optimizar los cuales generarían un impacto positivo en la economía de los consorcios como en la confianza laboral. Estas mejoras asegurarían la buena administración y rendición de cuentas entre los integrantes del consorcio, esto a nivel directivo.

El consorcio Anillo vial Centro y el consorcio Aulas 2014 tenían falencias en el control de maquinaria en alquiler, en los balances de uso de maquinaria propia, no tenían un almacenista quien contralara la herramienta menor y las materia primas, así mismo, no contaban con un sistema donde se aprobaran cotizaciones de

¹⁰ Alcaldía Municipal de Chíquiza. (2004). ESAP. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd-%20plan%20de%20%20desarrollo%20-%20chiquiza%20-%20boyac%C3%A1%20\(114%20pag%20-%20208.10mb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd-%20plan%20de%20%20desarrollo%20-%20chiquiza%20-%20boyac%C3%A1%20(114%20pag%20-%20208.10mb).pdf)

costos mayores de la caja menor de los residentes de obra. No se realiza un informe continuo de los gastos generados por compra de materiales para proceder a un mejor soporte contable.

A nivel productivo, en donde se relacionan los ingenieros residentes, almacenistas, cuadrillas de trabajos etc., con el aporte del pasante, se reflejó el registro y control diario de actividades desarrolladas en obra, materiales pétreos, maquinaria utilizada, maquinaria en alquiler, entre otros. El pasante mejoró eficientemente los procesos anteriormente mencionados, así mismo disminuyó la carga laboral (Ver soporte de movimientos referenciados en formato, anexo 15).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Durante el transcurso de la carrera se adquieren diversos conocimientos, los cuales serán aplicados en el ejercicio profesional de la ingeniería civil. La inclusión de pasantías como opción de grado, da la oportunidad a los estudiantes involucrarse tempranamente con el campo profesional lo cual permite al pasante obtener un mayor grado de responsabilidad en la ejecución de tareas y a su vez ampliar conocimientos en algún determinada área.
- Tomando en cuenta las tareas realizadas por el pasante en los dos consorcios se puede mencionar, como aporte al estudiante, la relación e interacción que tuvo con entidades competentes que se relacionan directamente con las actividades ingenieriles y afectan la toma de decisiones para el desarrollo de proyectos, tales como Gobernación, Alcaldías, DIAN, entre otras. Así mismo, todo lo concerniente a la documentación legal indispensable exigida por los entes mencionados.
- La pasantía brinda un contacto directo con el ejercicio de la profesión, es por ello que el estudiante puso en práctica sus conocimientos teóricos en la realidad y pudo observar que cada fase del proceso constructivo de las obras debe estar supervisada para control de tiempos y administrada adecuadamente para el manejo de los dineros, y la persona encargada debe tener el discernimiento para la toma de decisiones en cuanto priorizar actividades y a saber elegir correctamente los materiales más adecuados para obtener de ellos la mejor calidad de las obras a construir.
- En la parte social, el manejo e interacción con el personal, demanda al estudiante mayor responsabilidad, seriedad y respeto para el buen funcionamiento de las actividades diarias. Se concluye así, que el ingeniero civil debe poseer capacidades de liderazgo para dirigir, pensamiento crítico para resolver problemas, habilidades de comunicación con los diferentes tipos de personas con las cuales se va a tratar y habilidades técnicas para desenvolverse.
- El período de pasantías permitió al pasante desarrollar trabajos prácticos, recibiendo y aportando conocimientos a un objetivo en común. Se mostró un resultado favorable porque obtuvo en el proceso de pasantía nuevos

conocimientos, experiencia laboral, nuevos contactos, así como también pudo poner en práctica el conocimiento de la academia.

- Durante la ejecución de las obras, se puede evidenciar una diferencia entre la metodología aprendida en la academia y la puesta en práctica de los procesos constructivos, en donde es determinante la experiencia y habilidad del maestro al momento de construir.
- Hay diferentes tipos de falencias en los diseños entregados al municipio ya que muchas especificaciones mencionadas no corresponden a las necesidades y a la inversión adecuada de los dineros.
- Es importante revisar los precios con los cuales se trabajó en el presupuesto ya que la variación de estos pueden concurrir a un fracaso del constructor debido a los sobre costos al paso del tiempo.

6.2 RECOMENDACIONES

A la organización

Una vez conocida la zona donde se va a ejecutar la obra, se debe realizar un previo análisis de la disponibilidad y flujo de recursos (arena, agua, gravilla, cemento, etc.) para que el desarrollo de la obra sea constante y se pueda cumplir con los tiempos de obra.

Asignar actividades y labores a los miembros de los consorcios con el fin de garantizar y agilizar la ejecución efectiva de los proyectos.

Sancionar a las cuadrillas de trabajo externas del consorcio, que no hagan uso de los elementos de protección personal al momento de usar maquinaria pesada.

Hacer análisis previo de los precios de los materiales fijados en el contrato en comparación de los reales para evitar los sobre costos.

Realizar el debido proceso de curado a los elementos fundidos con concreto.

Proporcionar en los tiempos legales los elementos de seguridad y dotación de los trabajadores.

Elaborar contrato de condiciones con empresas subcontratadas en el transcurso de elaboración de las obras para evitar incumplir con los tiempos estipulados en el contrato.

Promover el buen uso y mantenimiento de las herramientas, maquinaria y equipos.

Realizar registros de entrada y salida de material para evitar situaciones las cuales puedan dañar el ambiente laboral, por ende, delegar la tarea a algún integrante del equipo de trabajo.

Seguir ofreciendo oportunidades en convenios con instituciones y consorcios para fortalecer y poner en práctica lo aprendido en la academia por medio de la pasantía.

7. GLOSARIO

Afirmado: Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.¹¹

Alcantarilla: Ductos que permiten el paso del agua, de escurrimiento o de infiltración, de un lado a otro de la vía.

Camilla de madera: Es una estructura en madera con 3 repisas principales y 16 tablillas de 8 cm en pino patula, soporta una carga de 1000 kilos x metro ², se usa para fundir palcas o losas de concreto.

Cercha metálica: Este es el elemento principal de soporte en la industria de la construcción gracias a su diseño y materiales usados en la fabricación soporta un peso de 1000 kilogramos por metro lineal.

Cimbra: Estructura provisional de madera o elementos metálicos, de forma, dimensiones y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo y el concreto de un elemento estructural, y sostenerlos mientras el concreto adquiere la resistencia adecuada.

Cimentación: Conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.

Columna: Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor de 3 usado principalmente para resistir carga axial de compresión.

Compactación: Proceso artificial por el cual se obliga a las partículas del suelo a estar en mayor contacto, mediante la reducción de vacíos empleando medios mecánicos, como vibro compactador.

¹¹ REPSOL. (s.f.). Repsol. Recuperado el 4 de 2 de 2016, de Glosario de Términos: https://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/peasfaltos/glosario/

Concreto: El concreto u hormigón es una mezcla de cemento, agua, arena y grava que se endurece o fragua espontáneamente en contacto con el aire o por transformación química interna hasta lograr consistencia pétreo.

Concreto premezclado: Es aquel que es entregado al cliente como una mezcla en estado no endurecido. Al concreto de forma homogénea hasta que es descargado en el lugar de la colocación.

Construcción: Se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predetermined.

Cubierta: Son estructuras de cierre superior, que sirven como Cerramientos Exteriores, cuya función fundamental es ofrecer protección al edificio contra los agentes climáticos y otros factores.¹²

Cuneta: Canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial.¹³

Cruceta: Es un elemento que al abrirse queda como una tijera, sirve para arriostrar los parales que sostienen los parales en una obra.

Director de obra: El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Encofrado y formaleta: Moldes con la forma y las dimensiones de los elementos estructurales, en los cuales se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco.

Ensayo proctor: Prueba de laboratorio que sirve para determinar la curva de humedad óptima y la densidad seca máxima de un terreno.

¹² CONSTRUMÁTICA. Construmática. Construpedia. [En línea] [Citado el: 27 de 01 de 2016.] <http://www.construmatica.com/construpedia/Cubiertas>.

¹³ REPSOL. (s.f.). Repsol. Recuperado el 4 de 2 de 2016, de Glosario de Términos: https://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/peasfaltos/glosario/

Excavación general: Replanteo de la cimentación y el saneamiento.

Formaleta metálica: Sistema constructivo metálico manoportable. Se caracteriza por la simplicidad de sus paneles y fácil ensamble. La cara principal o superficie de contacto tiene la función de dar el acabado al concreto según la necesidad de la obra.

Fraguado: Es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón, producido por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos con los óxidos metálicos presentes en el clinker que compone el cemento.

Levantamiento Topográfico: Conjunto de actividades ejecutadas sobre un terreno las cuales tienen como finalidad describir y analizar los elementos naturales que lo componen para luego realizar su representación gráfica.

Martillo mecánico: Es una máquina, generalmente de uso profesional, que es utilizada con objeto de demoler pavimentos, realizar agujeros de grandes dimensiones o demoler construcciones de diversa índole.

Relleno: Proceso en cual se pretende elevar la cota del perfil natural del terreno.

Retro excavadora: Máquina utilizada para la realización excavaciones en terrenos y movimiento de tierras.

Solado: Revestimiento de un suelo con asfalto, adoquines, madera u otro material similar.

Suelo: Es el sustrato físico sobre el que se realizan las obras, del que importan las propiedades físico-químicas, especialmente las propiedades mecánicas.

Subrasante: Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado.¹⁴

Tablero: Tablero plano para armado de muros, placas, columnas etc, fabricado en dimensiones estándar o especiales.

¹⁴ REPSOL. (s.f.). Repsol. Recuperado el 4 de 2 de 2016, de Glosario de Términos: https://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/peasfaltos/glosario/

Vibrador de concreto: Equipo de trabajo que, mediante su vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón.

Viga: Elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.

Vibro compactador: Herramienta utilizada para compactar el suelo.

Vigueta: Elemento estructural que forma parte de una losa nervada, el cual trabaja principalmente a flexión.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administración Municipal. (15 de Enero de 2013). *Alcaldía Municipal de Cucaita*. Recuperado el 23 de Julio de 2016, de Plan de Obras Públicas 2013 - 2015: <http://cucaita-boyaca.gov.co/apc-aa-files/33663138633565646536353338336430/plan-de-obras-pblicas-2013.pdf>

Alcaldía de Chíquiza. (31 de Agosto de 2013). *Alcaldia de Chíquiza*. Recuperado el 2 de Febrero de 2016, de Nuestro Municipio: http://www.chiquiza-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

Alcaldía de Sora. (28 de Abril de 2014). *Alcaldía de Sora*. (Nuestro Municipio) Recuperado el 2 de Febrero de 2016, de http://www.sora-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

Alcaldía Municipal de Chíquiza. (2004). *ESAP*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd-%20plan%20de%20%20desarrollo%20-%20chiquiza%20-%20boyac%C3%A1%20\(114%20pag%20-%208.10mb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd-%20plan%20de%20%20desarrollo%20-%20chiquiza%20-%20boyac%C3%A1%20(114%20pag%20-%208.10mb).pdf)

Alcaldía Municipal de Sora . (19 de Julio de 2012). *Gestión del Riesgo*. (C. M. Desastres, Ed.) Recuperado el 23 de Julio de 2016, de Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres: <http://cedir.gestiondelriesgo.gov.co/dvd/DVD2/Planes%20Departamentales%20y%20Municipales/Sora-Boyac%C3%A1-Revisado/PMGRD%20SORA%20BOYACA.pdf>

CONSTRUMÁTICA. (s.f.). *Construmática*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de Construpedia: <http://www.construmatica.com/construpedia/Cubiertas>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (28 de Octubre de 1993). *Ley 80 de 1993*. Recuperado el 3 de Febrero de 2016, de http://www2.igac.gov.co/igac_web/UserFiles/File/web%202008%20/ley%2080-93.pdf

REPSOL. (s.f.). *Repsol*. Recuperado el 4 de 2 de 2016, de Glosario de Términos: https://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/peasfaltos/glosario/.

9. APÉNDICES Y ANEXOS

Anexo 1: Bitácora

Anexo 2: Plano Aula Multiservicio

Anexo 3: Acero para columnas Aula Multiservicio

Anexo 4: Refuerzo para vigas, viguetas y placa de entepiso

Anexo 5: Material de afirmado para el sector de Sora

Anexo 6: Material de afirmado para el sector de Cucaita

Anexo 7: Material de afirmado para el sector de Chíquiza

Anexo 8: Excavaciones para alcantarillas el sector de Sora

Anexo 9: Excavaciones para alcantarillas el sector de Cucaita

Anexo 10: Excavaciones para alcantarillas el sector de Chíquiza

Anexo 11: Cantidades de concreto y dimensiones de alcantarillas para cada sector

Anexo 12: Formato de entrada y salida de materiales pétreos.

Anexo 13: Formato Reporte de horas trabajadas de maquinaria en alquiler

Anexo 14: Formato para cotizaciones

Anexo 15: Formato de soporte de movimientos referenciados