

**PASANTÍA AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA HJCA INGENIERÍA
CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS S.A.S.**

CARLOS JULIÁN ESPÍNDOLA BOYACÁ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2017**

**PASANTÍA AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA HJCA INGENIERÍA
CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS S.A.S.**

**CARLOS JULIÁN ESPÍNDOLA BOYACÁ
TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDA DE PASANTÍA PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.**

Tutor técnico y metodológico:

MÓNICA RODRÍGUEZ

Ingeniera civil

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

TUNJA

2017

DEDICATORIA

Este trabajo para optar a mi título como ingeniero civil es dedicado primero a Dios por darme la salud y suficiente valor para cumplir con este proceso, a mi madre María Estela Boyacá quien ha estado siempre apoyándome y dándome ánimo para lograr esta meta propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la UNIVERISDAD SANTO TOMÁS por permitirme ser parte de uno de sus egresados con el título de ingeniero civil.

A mi tutora de trabajo de grado Mónica Helena Rodríguez por brindarme acompañamiento y dedicar tiempo en la elaboración de este trabajo.

A la empresa HJCA ingeniería, construcciones y consultorías S.A.S por ofrecerme la oportunidad para realizar mi pasantía y poder comenzar en mi campo laboral e ir adquiriendo experiencia, y a todos mis docentes de la universidad por facilitarme todos sus conocimientos y ser una guía de acompañamiento en el proceso de formación como ingeniero civil ético e integralmente.

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 23 de mayo de 2017.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
ETAPAS DE ACTUACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA EMPRESA HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS S.A.S.	17
1. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE DESARROLLO LA PASANTÍA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA HJCA.	18
1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.	18
1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO VIA RURAL EL AHIRICO.	19
1.2.1. Caracterización municipio intervenido.	20
1.3. LOCALIZACIÓN GENERAL CONSTRUCCIÓN PATIO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	20
1.3.1. Localización geográfica municipio de Sogamoso.	20
1.4. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA PATIO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	21
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	22
2.1. DESCRIPCIÓN CONTRATO No 001271 DE 2016	22
2.2. Corte placa existente.....	23
2.3. Demolición muro existente	24
2.4. Excavación manual y retiro de material común.	25
2.4.1. Procedimiento de ejecución.....	25
2.5. Fundida de solados de las zapatas.	27
2.5.1. Actividades previas que se tuvieron en cuenta para la ejecución.....	27
2.5.2. Procedimiento de ejecución.....	27
2.6. Suministro figurado y amarre de acero de las zapatas.	28
2.6.1. Procedimiento de ejecución.....	30
2.7. Zapatas y pedestales.	30
2.7.1 Fundida de pedestales.	32
2.8. Vigas de cimentación.	33
2.9. Columnas.	34

2.10.	Construcción muro de contención.....	39
2.11.	Placa aligerada de entrepiso (Placa armada en una dirección).	40
2.12.	Suministro y figurado de hierro de placa entrepiso e instalación redes eléctricas.....	41
2.13.	Construcción muros internos en bloque #5.....	43
2.14.	Construcción mampostería estructural en ladrillo a la vista.	44
2.15.	Escaleras en concreto.....	45
2.16.	Estructura metálica de cubierta y cubierta.	46
3.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL CONTRATO QUE TIENE POR OBJETO EL MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE VIA RURAL EL AHIRICO VEREDA EL TOBAL EN EL MUNICIPIO DE AQUITANIA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.....	48
3.1.	Contrato. Proceso de selección abreviada de menor cuantía No. SA MA – 006 -2016.....	48
3.2.	Excavación mecánica obras de arte intervenidas.	50
3.3.	Suministro e instalación concreto ciclópeo 2000 psi. de solados.	51
3.4.	Suministro e instalación tubería de concreto reforzado D=36”.....	52
3.5.	Atraques y compactación con material de afirmado.....	53
3.6.	Construcción alcantarillas KM 0 + 000, KM 1 + 100.....	53
4.	CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA	57
4.1.	etapas constructivas.....	57
4.2.	Perfilado y retiro de material vegetal.	57
4.3.	Suministro material de afirmado.....	58
4.4.	Extendida de material granular (recebo).	59
4.5.	Compactación material granular proctor 95%	60
4.6.	Toma de densidades in situ.	60
4.6.1.	Marcación de ejes y verificación de ancho de vía.....	61
4.7.	Armado de formaletas de piedra pegada.	62
4.8.	Suministro figurado e instalación acero de refuerzo PDR-60 de las huellas. 63	
4.9.	Suministro e instalación para pavimento rígido 21 MPa.....	64
4.10.	Dilatación de placas de acceso y textura espina de pescado.	64
4.11.	Construcción formaleta e instalación concreto de las cunetas de drenaje superficial.....	66

5. APORTES DEL TRABAJO	68
5.1. Cognitivos	68
5.2. aportes a la comunidad.....	70
6. IMPACTO AL TRABAJO DESEMPEÑADO	73
7. CONCLUSIONES	76
8. RECOMENDACIONES	77
9. GLOSARIO	78
10. BIBLIOGRAFÍA.....	83
11. ANEXOS	84
11. 1 ANEXO1. BITACORA	84
11.2 ANEXO 2. PLANOS.....	84
11.3 ANEXO 3. Lista de inspección patio de residuos sólidos.....	84
11.4 ANEXO 4.	84

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1: Corte Y Demolición Placa Existente.....	23
Fotografía 2: Cortes sobre la placa en concreto existente.	23
Fotografía 3: Demolición Muro Existente.	24
Fotografía 4: Cortes acero en concreto reforzado.....	24
Fotografía 5: Excavación manual y retiro de material común de las zapatas.....	26
Fotografía 6: Sobre excavación en zapatas y presencia de raíces.	26
Fotografía 7: Fundida de solado de limpieza para zapatas.	27
Fotografía 8: Acero de refuerzo de las canastas de las zapatas.	28
Fotografía 9: Acero de refuerzo de pedestales.	30
Fotografía 10: Fundida de zapatas concreto 3000 psi.	31
Fotografía 11. Toma de muestras ensayos de concreto.	32
Fotografía 12: Formaleta y fundida de pedestales concreto 3000 psi.	32
Fotografía 13: Fundida vigas de cimentación.....	34
Fotografía 14: Acero de refuerzo columnas.	35
Fotografía 15: Instalación formaleta de columnas.....	36
Fotografía 16: Vaciado del concreto de columnas.	37
Fotografía 17: Vibrado del concreto de columnas.	37
Fotografía 18: Acabado final concreto de columnas.	38
Fotografía 19: Formaleta muro de contención.....	39
Fotografía 20: Vaciado y vibrado del concreto muro de contención.....	40
Fotografía 21: Sistema de formaleta para confinamiento de placa aligerada.....	40
Fotografía 22: Refuerzo longitudinal acero de refuerzo placa entrepiso.	41
Fotografía 23: Instalación casetón espesor 0.30 m.....	42
Fotografía 24: Vaciado y vibrado del concreto placa entrepiso.	43
Fotografía 25: muros internos en bloque #5.....	43
Fotografía 26: Pañete liso, mortero de pega 1:5.	44
Fotografía 27: Mampostería estructural a la vista.	44
Fotografía 28: Escalera en concreto 3000 psi.	45
Fotografía 29: Cercha metálica de cubierta.	46
Fotografía 30: correas y templetes estructura metálica.....	46
Fotografía 31: Suministro e instalación teja termo acústica.	47
Fotografía 32: Excavación mecánica, alcantarilla ubicada en el KM 0 + 000.....	50
Fotografía 33: Excavación mecánica, alcantarilla ubicada en el KM 1 + 100.....	50
Fotografía 34: Tubería presente en la excavación mecánica.	51
Fotografía 35: Fundida de solado concreto ciclópico 2000 psi.	51
Fotografía 36: Instalación tubería 36" alcantarilla KM 0 + 000.	52
Fotografía 37: Instalación tubería 36" alcantarilla KM 1 + 100.	52
Fotografía 38: Fundida de atraque y relleno total con material de afirmado.	53

Fotografía 39: Formaleta para fundida de cabezotes de alcantarilla ubicada en el KM0+000.....	54
Fotografía 40: Formaleta para fundida de cabezotes de alcantarilla ubicada en el KM1+100.....	54
Fotografía 41: Alcantarilla fundida en el KM 0 + 000.....	55
Fotografía 42: Cabezote de entrada alcantarilla ubicada en el KM 1 + 100.....	56
Fotografía 43: Perfilado y retiro de material vegetal.....	58
Fotografía 44: Suministro material de afirmado.....	58
Fotografía 45: Extendido del material granular.....	59
Fotografía 46: Riego sobre el material extendido median te carrotanque.	59
Fotografía 47: Compactación del material granular.....	60
Fotografía 48: Toma de densidades con densímetro nuclear.	61
Fotografía 49: Marcación de ejes y verificación de ancho de vía.	62
Fotografía 50: Armado de formaletas de piedra pegada.	62
Fotografía 51: Fundida de piedra pegada concreto ciclópedo 2000 psi.	63
Fotografía 52: Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo.	63
Fotografía 53: Fundida placas de acceso en concreto clase D, 3000 psi.	64
Fotografía 54: Detalle estriado tipo espina de pescado placas de acceso.....	65
Fotografía 55: Formaleta cunetas laterales.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Etapa de actuación pasantía HJCA.....	17
Figura 2: Localización general municipio de Aquitania.....	18
Figura 3: Localización específica vía rural el ahirico.	19
Figura 4: Localización específica centro nacional minero.	21
Figura 5: Detalle acero zapatas.....	29
Figura 6: Detalle despiece viga de cimentación VAC 008.	33
Figura 7: Detalle despiece acero de refuerzo columnas.	35
Figura 8: Detalle sección aligerante placa entepiso.	42
Figura 9: Ubicación sitios intervenidos por obras de arte.....	49
Figura 10: Sección planta perfil alcantarilla ubicada en el KM 0 + 000.	55
Figura 11: Detalle del cabezote alcantarilla. D=36"	56
Figura 12: Detalle sección placa huella.....	65
Figura 13: Detalle sección placa huella corte 1-1.....	66
Figura 14: Longitud tramos contruidos placa huella.	67
Figura 15: Porcentaje aumento de costos de las actividades principales.	71
Figura 16: Población estudiantil beneficiada.	72
Figura 17: Actividades desarrolladas intervención de los proyectos.	73
Figura 18. Estado proyecto patio de residuos sólidos finalización pasantía.....	74
Figura 19: Estado proyecto mejoramiento vía rural el ahirico finalización pasantía.	74

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Memoria de cantidades excavación manual de zapatas.	25
Cuadro 2: Propiedades del acero, ganchos y traslapes mínimos.....	28
Cuadro 3: Cubicado de concreto para zapatas	31
Cuadro 4: Dimensiones y cubicado de concreto de vigas de cimentación.....	33
Cuadro 5: Sección de formaletas de columnas utilizadas.	36
Cuadro 6: Dimensiones y cubicado de columnas en concreto de 21 MPa (3000 psi).	38
Cuadro 7: Dimensiones muro de contención.....	39
Cuadro 8: Abscisas obras de arte intervenidas.	49
Cuadro 9: Cantidades iniciales y cantidades finales de la ejecución alcantarillas.	57
Cuadro 10: Abscisas y longitudes tramos intervenidos.	67

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objeto evidenciar las actividades desarrolladas durante la pasantía como auxiliar de ingeniería en la empresa HJCA Ingeniería Construcciones y Consultorías S.A.S, mediante informes técnicos y descripción detallada de las labores realizadas con el fin de optar al título de Ingeniero civil.

La pasantía se desarrolló como lugar principal en la ciudad de Sogamoso pero con incidencia en dos obras ubicadas en veredas o pueblos aledaños; se realizó la supervisión y seguimiento de la adecuación y construcción del patio de residuos sólidos ubicada en el "centro nacional minero Sena regional Boyacá". Vereda Morca municipio de Sogamoso; y la supervisión del mejoramiento y rehabilitación de vía rural el ahirico vereda el tobal en el municipio de Aquitania departamento Boyacá.

La pasantía se desarrolló cumpliendo con las funciones de calculista de cantidades de obra (acero utilizado para zapatas, columnas, vigas de cimentación, vigas superiores y viguetas) de 37000 psi 240 MPa, acero de refuerzo PDR – 60 según especificaciones planos estructurales y arquitectónicos; supervisión y verificación de los materiales puestos en obra así mismo como la adecuada disposición de los mismos tomando muestras del concreto (cilindros) para pruebas de resistencia en cada fundida realizada para concretos de 17.5 MPa (2500 psi), 21 MPa (3000 psi), y 24.5 MPa (3500 psi).

Además se desarrolló la asistencia de programación de obra, elaboración de actas técnicas, listas de pre uso de la maquinaria y herramienta menor utilizada en obra, e informes semanales y bitácoras diarias de cada obra.

Conjuntamente se trabajó en la elaboración de un PMA (plan de manejo ambiental) para la obra, adecuación y construcción del patio de residuos sólidos ubicada dentro del "centro nacional minero Sena regional Boyacá" solicitado por parte de interventoría y contraloría del Sena (servicio nacional de aprendizaje) para poder realizar la ejecución de la obra.

ABSTRACT

The present work aims to demonstrate the activities developed during the internship as an engineering assistant in the company HJCA engineering buildings y Consulting S.A.S, through technical reports and detailed description of the work carried out in order to qualify for the title of Civil Engineer.

The internship was developed as a main place in the city of Sogamoso but with an impact on two works located in sidewalks or surrounding villages; The supervision and monitoring of the adequacy and construction of the solid waste yard located in the "Sena regional mining center Boyacá" was carried out and the supervision of the improvement and rehabilitation of the rural road in the village of Sogamoso, The municipality of Aquitaine department Boyacá.

The internship was carried out in compliance with the functions of calculation of quantities of work (steel used for shoes, columns, foundation beams, upper beams, joists of 37000 psi 240 MPa, reinforcement steel PDR - 60 according to structural and architectural plans specifications; And verification of the materials put into work as well as the appropriate disposition of the same taking samples of the concrete (cylinders) for tests of resistance in each fused realized for concrete of 1700 MPa (2500 psi), 21 MPa (3000 psi), and 24.5 MPa (3500 psi).

Assistant of work scheduling, preparation of technical records, lists of pre-use of the machinery and minor tool used on site, and weekly reports and daily logs of each work.

Elaboration of a PMA (environmental management plan) for the construction work and construction of the solid waste yard located within the "national Sena regional mining center Boyacá" requested by the auditor and comptroller of the Seine (national learning service) to be able to carry out the execution of the work.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una población debe ir de la mano con la propuesta estructural que solventa las necesidades de los pobladores; la movilidad es una de las necesidades básicas de cada localidad, que genera la optimización de tiempos de traslado, el fácil acceso y el descongestionamiento de las vías , conformando los objetivos a seguir dentro de un ordenamiento estructural, pero también es uno de los mayores focos de insatisfacción de la sociedad en general; por lo tanto es necesario, la implementación y ejecución de obras que satisfagan necesidades importantes para la comunidad tanto económica, financiera, constructiva y ambiental, para lo cual la ejecución de cada uno de estos proyectos genera un beneficio a estudiantes que buscan aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso del plan de estudios académicos y la experiencia que se puede adquirir, permitiendo al ingeniero civil aumentar y afianzar sus conocimientos en conceptos y procesos para ser aplicados durante su vida laboral.

La empresa HJCA Ingeniería Construcciones y Consultorías S.A.S. se encarga de realizar soluciones cumpliendo cada una de las normas técnicas colombianas, ejecutando de manera eficaz y apropiada cada uno de los proyectos, la empresa durante la etapa práctica del estudiante se encargó de ejecutar obras en el campo de vías y transporte (mejoramiento y rehabilitación de vía rural el ahirico vereda el Tobal en el municipio de Aquitania departamento Boyacá) realizando su ejecución en un 80 % de la totalidad de su culminación.

En cuanto al campo estructural HJCA Ingeniería Construcciones y Consultorías S.A.S. ejecutó la obra (adecuación y construcción del patio de residuos sólidos en el “centro nacional minero Sena regional Boyacá”. Vereda Morca municipio de Sogamoso). Aportando a la solución a uno de los problemas de mayor envergadura en los últimos tiempos como el manejo ambiental de residuos sólidos; realizando la ejecución de la obra en un 90% de la totalidad de su culminación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

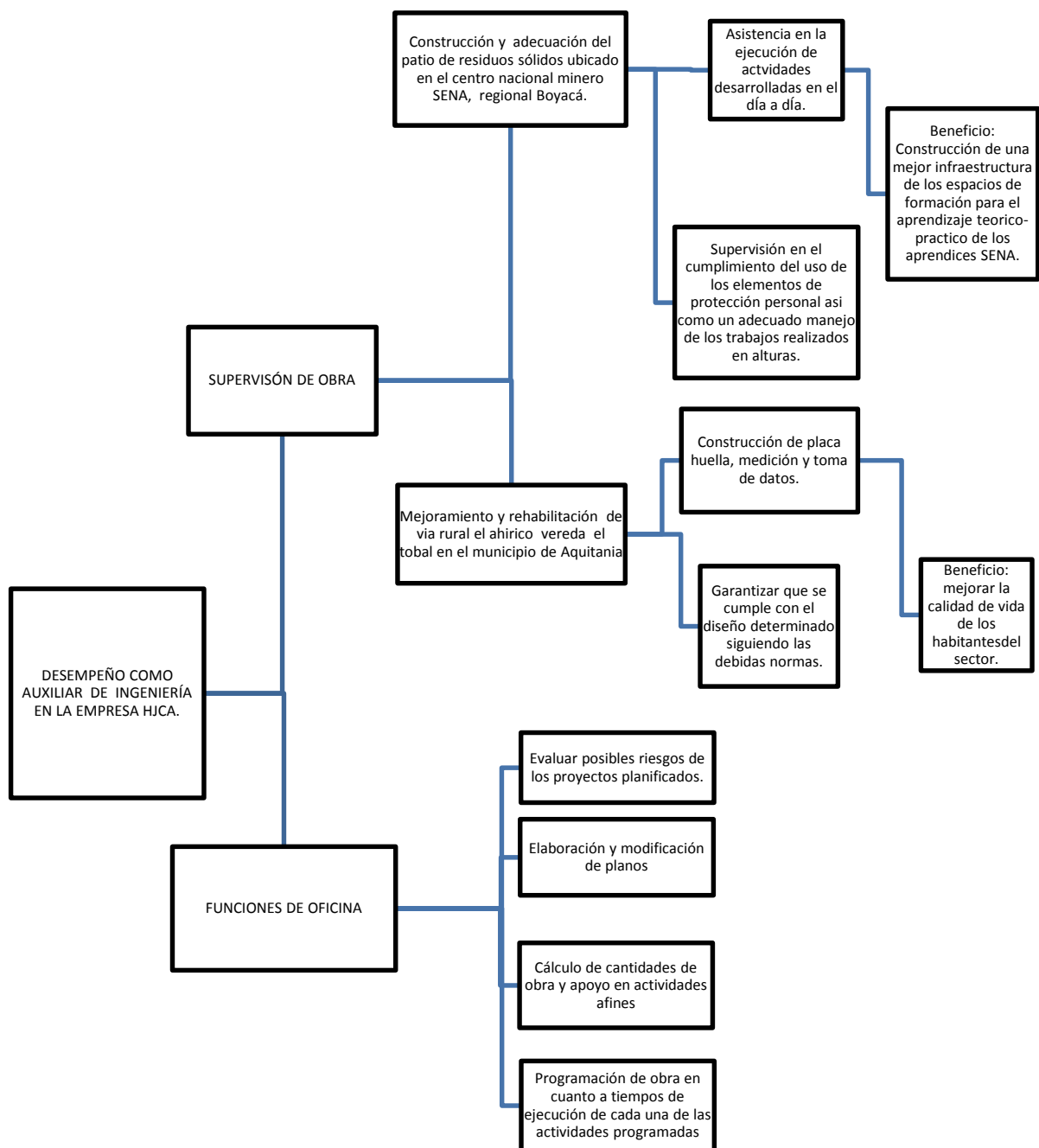
Aplicar los conocimientos de ingeniería civil a través de la realización del trabajo práctico como pasante en la empresa **HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS S.A.S**, aportando soluciones técnicas orientadas a generar obras de calidad, tanto en la supervisión de las actividades realizadas en obra, como en oficina en la planeación, programación y ejecución de los proyectos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un seguimiento técnico a la ejecución de cada uno de los procesos constructivos en cada obra, teniendo en cuenta los diseños y normas técnicas colombianas vigentes.
- Cumplir con labores de oficina como programación de obra, cálculo de cantidades, presupuestos de las obras, e informes semanales de la ejecución de las obras.
- Verificar el buen estado y manejo de los materiales puestos en obra, llevando control e inventario para un desarrollo óptimo de las actividades a ejecutar.
- Gestionar y guiar el personal de obra, verificando que cumplan con las debidas normas de seguridad en cada una de las actividades a realizar.

ETAPAS DE ACTUACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA EMPRESA HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS S.A.S.

Figura 1: Etapa de actuación pasantía HJCA.



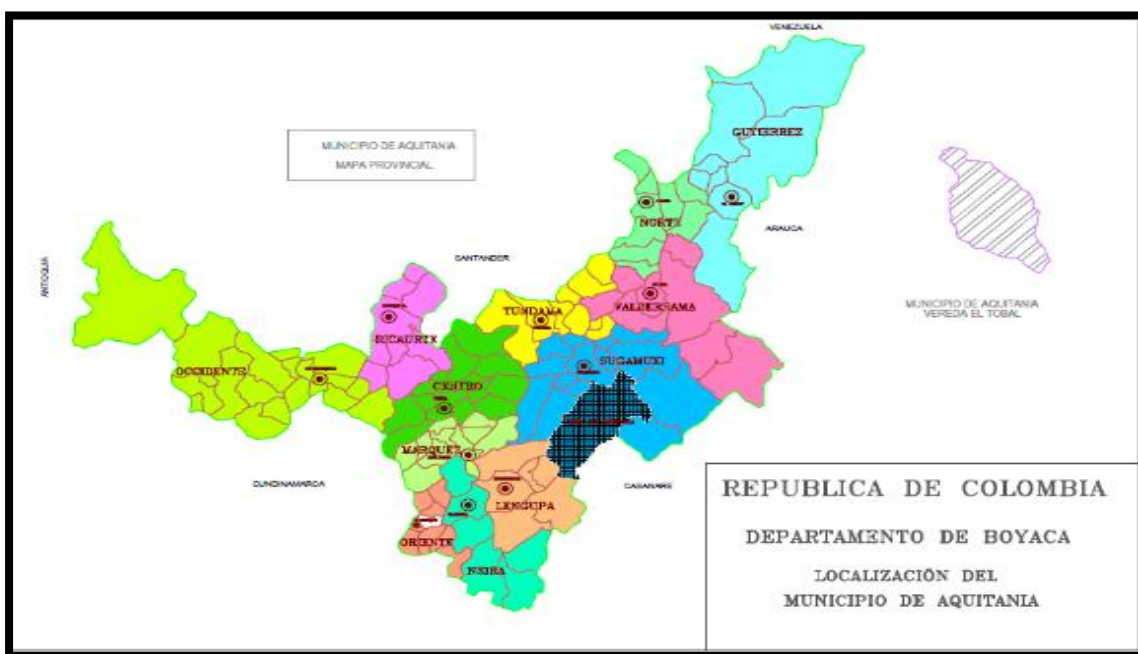
Fuente: Autor (2017).

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE DESARROLLO LA PASANTÍA COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA HJCA.

La ejecución de las actividades durante el desarrollo de la pasantía se llevaron a cabo en el corredor vial el ahirico, este se encuentra localizado en el departamento de Boyacá en el municipio de Aquitania, vereda el Tobal; que intercomunica las veredas de Quebradas, Tobal, Hirva.

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

Figura 2: Localización general municipio de Aquitania.



Fuente: Gobernación de Boyacá.

Aquitania se localiza en la Provincia de Sugamuxi, al oriente del Departamento de Boyacá. Regionalmente posee una ubicación estratégica sobre estribaciones de la cordillera Oriental, al pasar por su territorio rural la vía que comunica a Bogotá con el Departamento del Casanare y con la vía marginal de los Llanos que sirve de comunicación con la región de la Orinoquía, Venezuela y Sur América. Siendo su área una de las más extensas de Departamento¹.

Limita con diez municipios de Boyacá:

El Norte: Sogamoso, Cuitiva y Mongua.

¹ ALCALDIA DE AQUITANIA BOYACA; Base de datos; municipio de Aquitania Boyacá; información general. Disponible en http://www.aquitania-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml

El Sur: Zetaquirá, San Eduardo y Páez.

El Oriente: Labranzagrande, Pajarito, Recetor y Chámeza

El Occidente: Cuitiva, Tota, Zetaquirá y San Eduardo.

Extensión total: 943 Kilómetros Cuadrados. Km²

Extensión área urbana: 0.52 Kilómetros Cuadrados. Km²

Extensión área rural: 827.48 Kilómetros Cuadrados. Km²

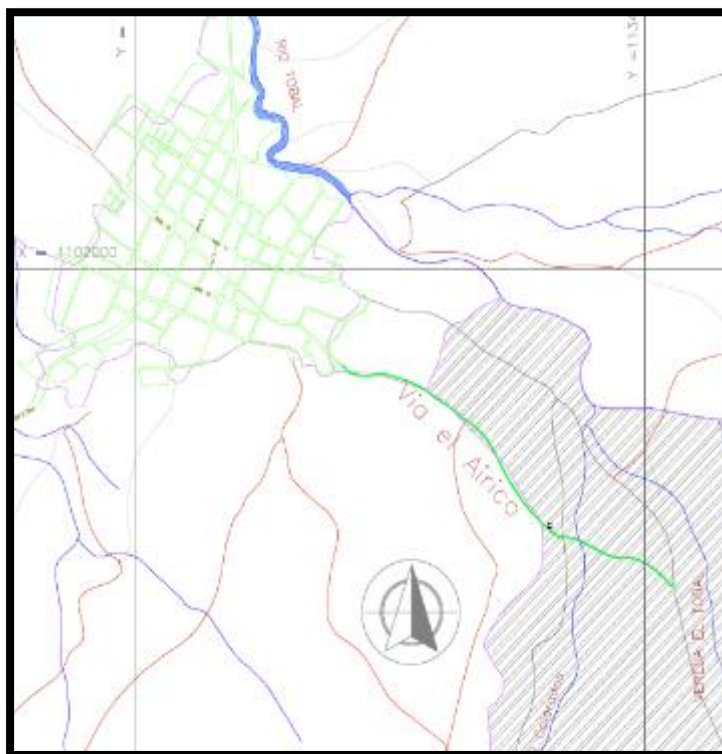
Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 3.030 metros sobre el nivel del mar.

Temperatura media: 10 °C.

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO VIA RURAL EL AHIRICO.

Mejoramiento y rehabilitación de vía rural el ahirico vereda el Tobal en el municipio de Aquitania departamento Boyacá.

Figura 3: Localización específica vía rural el ahirico.



Fuente: Alcaldía de Aquitania. EOT

1.2.1. Caracterización municipio intervenido.

Aquitania se encuentra localizado en la Cordillera Oriental, cerca de la Falla Frontal de la Cordillera Oriental (Falla del Borde Llanero), atravesado por una serie de fallamientos de tipo inverso y de gravedad, situación que da origen a condiciones especiales de estructuras localmente algo complicadas, donde las rocas aflorantes (arenitas, lodolitas y arcillolitas) presentan variaciones laterales debidas a disposiciones en el ambiente de formación y a fuerzas compresivas y de tensión emanadas de la orogenia andina durante los últimos 22 millones de años, siguiendo un curso preferencial de esfuerzos regionales en dirección NW².

1.3. LOCALIZACIÓN GENERAL CONSTRUCCIÓN PATIO DE RESIDUOS SOLIDOS.

La ejecución de la obra, Adecuación y construcción del patio de residuos sólidos, se desarrollara dentro de las instalaciones del centro nacional minero SENA (servicio nacional de aprendizaje), Regional Boyacá. Ubicado en la vereda Morca, municipio de Sogamoso.

1.3.1. Localización geográfica municipio de Sogamoso.

Sogamoso está ubicado en el centro oriente del departamento de Boyacá, en la República de Colombia, a una latitud de 5° 42' 57" Norte, y a una longitud de 72° 55' 38" Oeste. Se encuentra a una altitud cercana a los 2.600 metros sobre el nivel del mar. La altitud del municipio oscila entre los 2.500 y los 4000. Metros sobre el nivel del mar. Encontrándose el punto más bajo en la vereda San José sector San José Porvenir (Cementos Argos) a 2.490 m.s.n.m. y el punto más alto en el pico Barro Amarillo en la vereda Mortiñal, que comparte con el Pico de Oro en la vereda las Cañas, ubicados ambos a 3.950 m.s.n.m. este último pico sirve de límite a los municipios de Monguít, Mongua y Sogamoso. (Secretaria Local de Salud, 2011) Límites del municipio: El municipio de Sogamoso se localiza en la Provincia de Sugamuxi³.

Limita con 11 municipios de Boyacá:

El norte con los municipios de Nobsa y Tópaga;

El oriente con los municipios de Tópaga, Monguít y Aquitania;

El sur con los municipios de Aquitania, Cuitiva e Iza; y

² ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – Aquitania, Boyacá

³ ALCALDIA DE SOGAMOSO BOYACA; Base de datos municipio de Sogamoso Boyacá, información general disponible en: <http://sogamoso-boyaca.gov.co/index.shtml>

El occidente con los municipios de Tibasosa, Firavitoba e Iza.

Extensión total: 208.54 Km²

Extensión área urbana: 30.54 Km²

Extensión área rural: 178 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2569

Temperatura media: 17° C.

1.4. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA PATIO DE RESIDUOS SOLIDOS.

El centro nacional minero se encuentra ubicado en la vereda de Morca a 7 km de la ciudad de Sogamoso Boyacá.

Figura 4: Localización específica centro nacional minero.



Fuente: Google Earth (2017).

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

2.1. DESCRIPCIÓN CONTRATO NO 001271 DE 2016

Fue un contrato de menor cuantía entre la empresa **HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS S.A.S**, y el **SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje)**, el cual tiene como objeto realizar la construcción y adecuación del patio de residuos sólidos en el “centro nacional minero Sena regional Boyacá”. Vereda morca, municipio de Sogamoso.

El sistema utilizado para resistir cargas verticales y laterales es el de un sistema de pórtico con vigas y columnas de concreto reforzado, con placa de entrepiso aligerada de 30 cm de espesor. El uso de este sistema está definido en la NSR 10 lo mismo que la zona de amenaza sísmica, en este caso la zona de amenaza sísmica para el municipio de Sogamoso es alta.

Durante el periodo en el que se desarrolló la pasantía, en la ejecución de esta obra se realizaron las siguientes actividades: inventario y control de herramienta y materiales puestos en obra, corte de placa existente en el lugar de la construcción de la obra, demolición muro, excavación manual y retiro de material común, fundida de solados, zapatas, placa contra piso, pedestales, columnas y vigas, suministro, figurada y amarre de acero, construcción de un muro de contención sobre la parte externa de la estructura, construcción de una placa aligerada de entrepiso en una dirección, aligerada con casetón de polipropileno, instalación de redes eléctricas, hidráulicas, y sanitarias, mampostería estructural en bloque #5 y ladrillo estructural a la vista, acabados en pañete liso de 1:5, construcción escalera maciza 21 MPa - (3000 psi), suministro e instalación de la cubierta metálica, teja termo acústica fija con tornillo auto perforante, correas en perfil e instalación de templetes y caballetes, instalación enchape cerámico de baños.

2.2. CORTE PLACA EXISTENTE

Se realiza el corte sobre la placa ya que donde se va a ejecutar la obra se había construido una placa por parte de los aprendices como parte de su etapa práctica.

Fotografía 1: Corte Y Demolición Placa Existente.



Fuente: Autor (2017)

Fotografía 2: Cortes sobre la placa en concreto existente.



Fuente: Autor (2017)

2.3. DEMOLICIÓN MURO EXISTENTE

Se encuentra un muro en la parte interna de la estructura de 0.45 metros de ancho y 22 metros de largo, se requiere su demolición ya que impide con la excavación manual y retiro de material común, para realizar esta actividad se debió traer el martillo hidráulico y su operario, se le informa al interventor ya que este ítem no estaba contemplado generando sobre costos en tiempo y en el presupuesto inicial de la ejecución de la obra.

Fotografía 3: Demolición Muro Existente.



Fuente: Autor (2017)

Se encuentra hierro amarrado de vigas entre el muro para lo cual es necesario realizar corte con equipos eléctricos (pulidora), generando en la programación inicial retrasos debido a que estas actividades no se tenían contempladas.

Fotografía 4: Cortes acero en concreto reforzado.



Fuente: Autor (2017)

2.4. EXCAVACIÓN MANUAL Y RETIRO DE MATERIAL COMÚN.

En total se realizó la excavación manual de 26 zapatas de longitud de 1.15*1.15 m (24) y 0.95*0.95 m (2) según especificaciones técnicas en planos estructurales. Ver anexo 2.

Cuadro 1: Memoria de cantidades excavación manual de zapatas.

MEMORIAS DE CANTIDADES ZAPATAS						
LOCALIZACION	DIMENSIONES				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
	CANTIDAD	ANCHO	LARGO	ALTURA		
A4	1,00	1,15	1,15	2,36	3,12	3,12
B4	1,00	0,95	0,95	2,05	1,85	1,85
C4	1,00	0,95	0,95	2,43	2,19	2,19
D4	1,00	0,95	0,95	2,31	2,08	2,08
E4	1,00	0,95	0,95	2,17	1,96	1,96
F4	1,00	0,95	0,95	2,18	1,97	1,97
G4	1,00	0,95	0,95	1,73	1,56	1,56
H4	1,00	0,95	0,95	1,48	1,34	1,34
I4	1,00	0,95	0,95	1,30	1,17	1,17
C3	1,00	0,95	0,95	1,40	1,26	1,26
D3	1,00	1,15	1,15	1,45	1,92	1,92
E3	1,00	0,95	0,95	1,15	1,04	1,04
F3	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
G3	1,00	0,95	0,95	1,27	1,15	1,15
H3	1,00	0,95	0,95	1,29	1,16	1,16
I3	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
A2	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
I2	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
A1	1,00	0,95	0,95	1,70	1,53	1,53
B1	1,00	0,95	0,95	1,42	1,28	1,28
C1	1,00	0,95	0,95	1,20	1,08	1,08
D1	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
E1	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
G1	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
H1	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13
I1	1,00	0,95	0,95	1,25	1,13	1,13

Fuente: Autor (2017).

2.4.1. Procedimiento de ejecución

- Las excavaciones se realizaron por medios manuales de modo que no alteraran las condiciones del suelo.
- Se coordinaron los niveles de excavación con los expresados en los Planos tanto Arquitectónicos como Estructurales.
- Se excavó progresivamente evaluando los niveles de cota negra por medio de hilos en los paramentos de excavación.
- Se evitó la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones.
- Se verificaron los niveles finales para fundación.
- Se realizó el transporte dentro de la obra del material sobrante, hacia el sitio de acopio, para su posterior botada.

Fotografía 5: Excavación manual y retiro de material común de las zapatas.



Fuente: Autor (2017)

Se realizó sobre-excavación en algunas zapatas, en mayor medida en las que se encontraba el muro, debido al tipo de terreno encontrado, con el fin de encontrar piso firme, esto se hace saber al interventor ya que no estaba contemplado en las especificaciones en los planos estructurales de la profundidad de cada una de las zapatas.

Fotografía 6: Sobre excavación en zapatas y presencia de raíces.



Fuente: Autor (2017).

Dentro de la realización de la excavación manual de zapatas se encontraron raíces de árboles el cual genero sobre tiempos para la ejecución total de esta actividad.

2.5. FUNDIDA DE SOLADOS DE LAS ZAPATAS.

Se realizó la fundida de los solados con concreto mezclado en obra con bajo contenido de cemento de $f'c = 2000$ psi, que se aplicó al fondo de las excavaciones con el fin de proteger, emparejar y mantener limpias las superficies del piso de cimentación de cualquier tipo de contaminación o la alteración de las condiciones iniciales del terreno, con un capa de 0.05 cm de espesor.

2.5.1. Actividades previas que se tuvieron en cuenta para la ejecución.

- Se consultó el estudio de Suelos.
- Se consultaron detalles de cimentación en Planos Estructurales.

2.5.2. Procedimiento de ejecución

- Se limpió el fondo de la excavación, se retiraron materias orgánicas existentes y se nivela la superficie.
- Se cubrió el fondo de la excavación con concreto $f'c=2.000$ psi.
- Se verifica y controla que el espesor de la capa de concreto sea de (E=5.0cm).
- Por último se verifican las cotas inferiores de cimentación.

Fotografía 7: Fundida de solado de limpieza para zapatas.



Fuente: Autor (2017).

2.6. SUMINISTRO FIGURADO Y AMARRE DE ACERO DE LAS ZAPATAS.

Cuadro 2: Propiedades del acero, ganchos y traslapes mínimos.

No	Ø	AREA	PESO	GANCHOS		TRASLAPOS		
		cm ²	kg.	Refuerzo Long.	Estribos	Superior Viga	Inferior Viga	Long. Columnas
2	1/4"	0.32	0.248	0.10	0.10	0.26	0.26	0.40
3	3/8"	0.71	0.56	0.15	0.135	0.55	0.42	0.45
4	1/2"	1.27	1.00	0.20	0.15	0.80	0.60	0.60
5	5/8"	2.00	1.56	0.25	0.25	0.90	0.70	0.70
6	3/4"	2.84	2.24	0.30	0.30	1.10	0.85	0.90
7	7/8"	3.87	3.04	0.35	0.35	1.30	1.00	1.20
8	1"	5.10	4.00	0.40	0.40	1.40	1.10	1.40

Fuente: Planos estructurales, Ver anexo 2.

Las canastas de las zapatas se realizaron en varilla #4 (1/2") de 1.20 cada 0.20 metros para zapatas de 0.95*0.95 y varilla #4 de 1.40 (1/2") cada 0.20 metros para las zapatas de 1.15*1.15, en el desarrollo de esta actividad obtuvo conocimiento en el tipo de varillas y diámetros utilizados.

El figurado del hierro se realizó en la obra.

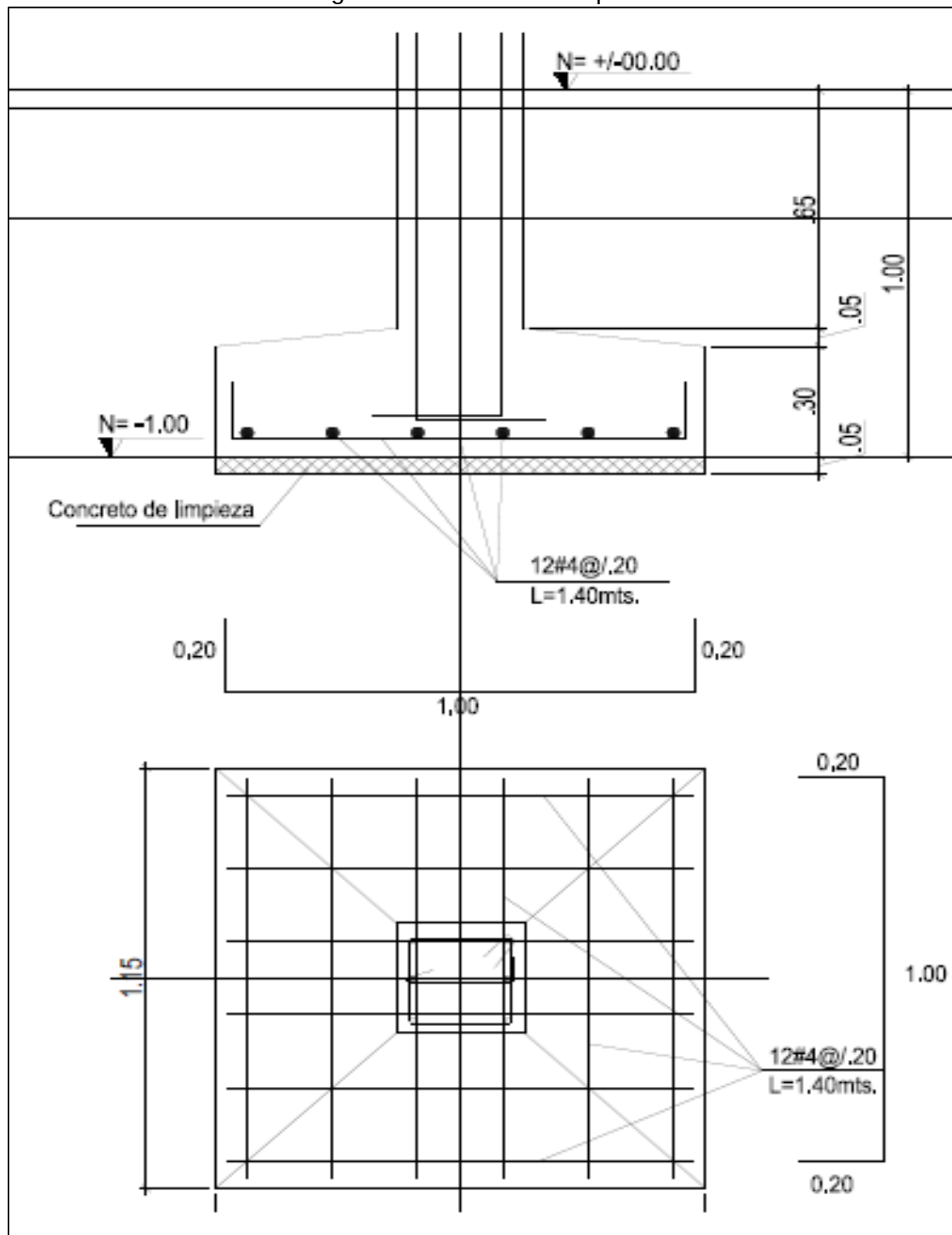
Fotografía 8: Acero de refuerzo de las canastas de las zapatas.



Fuente: Autor (2017).

Durante la ejecución de esta actividad se consultan y se verifican medidas, cantidades y despieces propuestos en los planos estructurales.

Figura 5: Detalle acero zapatas



Fuente: Planos estructurales, Ver anexo 2.

Se realiza el amarre del acero de refuerzo de los pedestales verificando las especificaciones de refuerzo, distribución y recubrimiento.

2.6.1. Procedimiento de ejecución

- Se replantean vigas sobre concreto de limpieza.
- Se verifican el nivel superior del concreto de zapata.
- Se colocan soportes y espaciadores para el refuerzo.
- Se deja refuerzo en espera para traslazo refuerzo de columna según planos estructurales.
- Por último se verifican plomos, alineamientos y dimensiones.

Fotografía 9: Acero de refuerzo de pedestales.



Fuente: Autor (2017)

2.7. ZAPATAS Y PEDESTALES.

En el desarrollo de esta actividad se verifican los agregados puestos en obra que sean de excelente calidad y se realiza la supervisión de una adecuada dosificación en el diseño de las mezclas el cual garantizan la resistencia requerido para elementos estructurales según especificaciones propuestas.

Se verifica que el vaciado del concreto se realice progresivamente y que se realice un vibrado del concreto manual.

Fotografía 10: Fundida de zapatas concreto 3000 psi.



Fuente: Autor (2017).

Cuadro 3: Cubicado de concreto para zapatas

ACTIVIDAD	CONCRETO ZAPATAS 21 MPA + FORMALETA				UNIDAD:	M3
MEMORIAS DE CANTIDADES						
LOCALIZACION	DIMENSIONES				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA		
CONCRETO ZAPATAS 21 MPA	2,00	1,15	1,15	0,40	1,06	1,06
	24,00	0,95	0,95	0,40	8,66	8,66
					TOTAL	9,72

Fuente: Autor (2017).

En cada una de las actividades en las que se realice la fundida de los elementos estructurales y se necesite verificar que la resistencia del concreto cumpla con lo especificado se realiza la toma de muestras para realizar ensayos de concreto

según NSR 10. Esto con el fin de dar soporte ante los entes supervisores que los concretos usados responden a las especificaciones dadas por los diseños.

Fotografía 11. Toma de muestras ensayos de concreto.



Fuente: Autor (2017)

2.7.1 Fundida de pedestales.

La formaleta para fundida de pedestales que se utilizó es metálica siguiendo las dimensiones secciones y detalles en planos estructurales.

Se verifica que las formaletas se encuentren perfectamente limpias, engrasadas rectas y firmemente apuntaladas o aseguradas garantizando un buen acabado de cada elemento estructural.

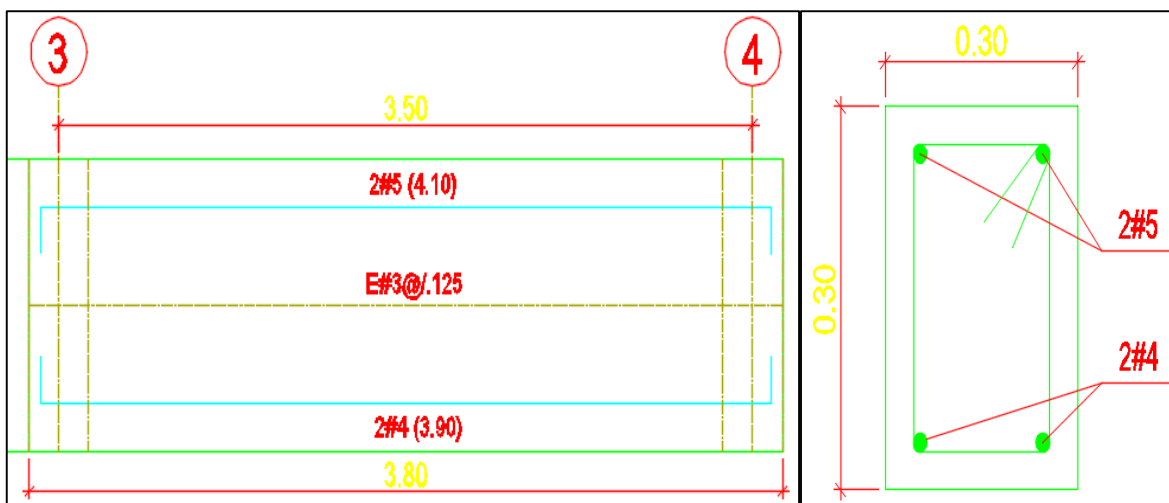
Fotografía 12: Formaleta y fundida de pedestales concreto 3000 psi.



Fuente: Autor (2017).

2.8. VIGAS DE CIMENTACIÓN.

Figura 6: Detalle despiece viga de cimentación VAC 008.



Fuente: planos estructurales, Ver anexo 2.

Para la viga de cimentación se fundieron 126.30 metros lineales de viga de 0.35 de alto por 0.30 y se cubican para cálculos de cantidades de obra como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 4: Dimensiones y cubicado de concreto de vigas de cimentación.

ACTIVIDAD	CONCRETO VIGA DE AMARRE 21,1 MPA, SECCION RECTANGULAR				UNIDAD:	M3	
MEMORIAS DE CANTIDADES							
LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL	
	LOCALIZACIÓN	ANCHO	ALTO	LONGITUD			
EJE 1 -3	7	0,30	0,35	60,90	6,39	6,39	
EJE A - I	2,00	0,30	0,35	44,00	4,62	4,62	
VIGA ESC	1,00	0,30	0,35	4,80	0,50	0,50	
VIGA ESC	1,00	0,30	0,35	1,20	0,13	0,13	
EJE C - I	1,00	0,30	0,35	15,40	1,62	1,62	
					TOTAL	13,26	

Fuente: Autor (2017).

Para el refuerzo de las vigas se utiliza varilla #4, #5 y #6 dependiendo de las especificaciones propuestas en los planos estructurales.

Fotografía 13: Fundida vigas de cimentación.



Fuente: Autor (2017)

Dentro del proceso de la ejecución de esta actividad se verifica la longitud de traslapes y la distribución del acero de refuerzo, una buena instalación de las formaleas y un buen vaciado y vibrado del concreto.

2.9. COLUMNAS.

La adecuación y construcción de patio de residuos sólidos que cuenta con 24 columnas de 0.30*0.30 m, 2 columnas de 0.30*0.40 m, en la planta de primer piso, en la planta de segundo piso se prolongan 23 columnas de la planta de primer piso y se construyen 7 columnas de 0.25*0.25 m sobre un voladizo.

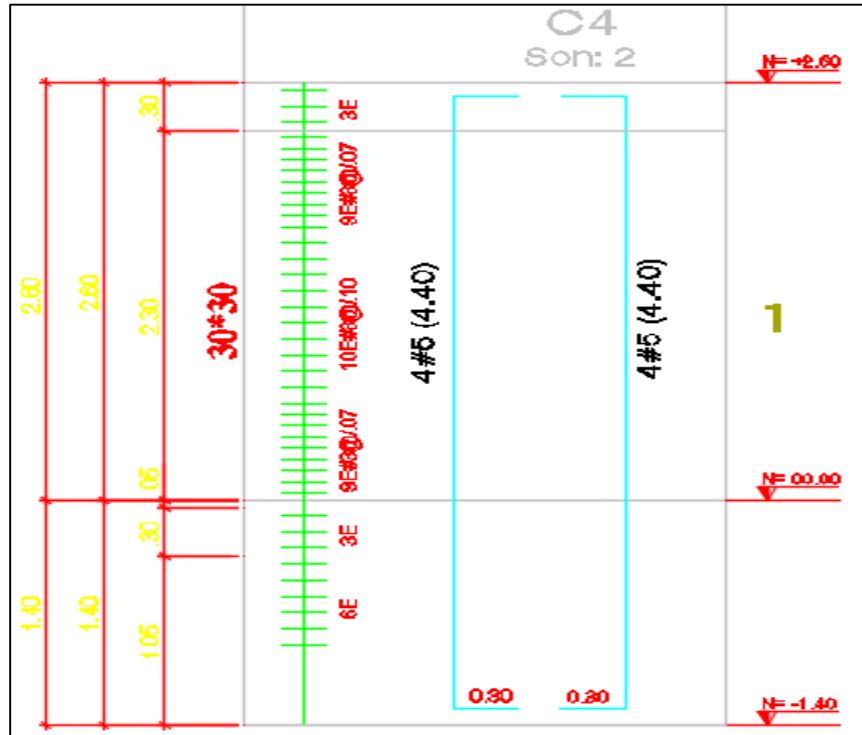
Se realiza la construcción de las columnas rectangulares en concreto reforzado a la vista, con acabado liso en formalea metálica, según localización y dimensionamiento expresado en los planos arquitectónicos y estructurales.

Dentro de las actividades de supervisión en la ejecución de esta actividad se verifica:

- Replanteo de ejes, niveles y localización de las columnas.
- Verificación de estado de formaleas, que se encuentre limpia y se apliquen desmoldantes.
- Ubicación de refuerzo según planos estructurales.
- refuerzo vertical y sus respectivos traslapes.
- Plomos y dimensiones de las formaleas

- Adecuado vaciado y vibrado del concreto.
- Toma de muestras del concreto utilizado para pruebas de resistencia.

Figura 7: Detalle despiece acero de refuerzo columnas.



Fuente: Planos estructurales, Ver anexo 2.

Fotografía 14: Acero de refuerzo columnas.



Fuente: Autor (2017).

El acero de refuerzo para las columnas, se calculó según especificaciones propuestas en planos estructurales, las varillas varían dependiendo el tipo de refuerzo que este propuesto, los flejes son #3 3/8.

Este cálculo se realiza con anterioridad para realizar el pedido y el figurado del hierro con el fin de que este se encuentre en obra antes del inicio de la actividad evitando posibles retrasos en la programación inicial de la obra. Ver anexo 3.

Cuadro 5: Sección de formaletas de columnas utilizadas.

COLUMNAS	DIMENSIONES (m)	# DE FORMALETAS
TIPO 1	0,30*0,30*2,30	6
TIPO 2	0,25*0,25*2,30	2
TIPO 3	0,30*0,40*2,30	4

Fuente: Autor (2017)

Una vez realizado el amarre del acero de refuerzo se procede a instalar la formaleta metálica se verifica que esta se encuentren limpias, engrasadas, firmemente aseguradas y apuntaladas. Para así obtener un acabado perfecto en cada una de las columnas fundidas.

Se realiza instalación de la formaleta metálica se verifican plomos y dimensiones de las columnas.

Fotografía 15: Instalación formaleta de columnas.



Fuente: Autor (2017).

Se efectúa el transporte y vaciado del concreto mediante mecanismos manuales se toman muestras del concreto para pruebas de resistencia.

Fotografía 16: Vaciado del concreto de columnas.



Fuente: Autor (2017).

En la supervisión de esta actividad se verifica que se efectué el vibrado adecuadamente para asegurar la resistencia del concreto, el vaciado del concreto no se debe hacer en exceso para evitar la salida de lechada del cemento.

Fotografía 17: Vibrado del concreto de columnas.



Fuente: Autor (2017).

Se desencofran las formaletas y se realiza el fraguado pertinente en los elementos estructurales fundidos, garantizando la resistencia del concreto.

Fotografía 18: Acabado final concreto de columnas.



Fuente: Autor (2017).

Cuadro 6: Dimensiones y cubicado de columnas en concreto de 21 MPa (3000 psi).

ACTIVIDAD:	COLUMNAS EN CONCRETO DE 21 MPA ALTURA NO MAYOR A 3 m				UNIDAD:	M3
MEMORIAS DE CANTIDADES						
LOCALIZACION	DIMENSIONES				CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
	CANTIDAD	A	B	H		
PRIMERA PLANTA	24,00	0,3	0,30	2,30	4,97	4,97
	2,00	0,3	0,40	2,30	0,55	0,55
SEGUNDA PLANTA	7,00	0,25	0,25	2,30	1,01	1,01
	21,00	0,3	0,30	2,30	4,35	4,35
	2,00	0,30	0,40	2,30	0,55	0,55
PEDESTALES					2,65	2,65
					TOTAL	14,08

Fuente: Autor (2017).

2.10. CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN.

Dentro del desarrollo de esta actividad se genera un sobre costo en el presupuesto inicial ya que no se tenía contemplada, así mismo como la generación de sobretiempos en la ejecución final de la obra.

Para la construcción del muro de contención se utiliza formaleta en madera (camillas) verificando plomos y que las secciones del muro queden alineados, así mismo se verifica distanciamiento entre el acero de refuerzo, la construcción del muro se ubicó en la parte externa de la estructura sobre la calzada ya que se pueden presentar posibles deslizamientos de tierra generando posibles fallas en la parte estructural.

Se construyó con diferentes alturas debido a la topografía del terreno sobre la cual se encuentra la calzada. Se evidencian en el cuadro N° 7.

Cuadro 7: Dimensiones muro de contención.

DIMENSIONES	
ALTURA	LARGO
0,75	3,15
1,25	2,10
2,25	2,30
2,30	2,20
1,80	2,20
1,40	3,70
1,15	2,70
0,55	2,70

Fuente: Autor (2017).

Fotografía 19: Formaleta muro de contención.



Fuente: Autor (2017)

Fotografía 20: Vaciado y vibrado del concreto muro de contención.



Fuente: Autor (2017).

2.11. PLACA ALIGERADA DE ENTREPISO (PLACA ARMADA EN UNA DIRECCIÓN).

En la segunda planta de la construcción del patio de residuos sólidos se ejecutará la construcción de dos aulas. Para la fundida de la placa de entrepiso se realizó el suministro y amarre de acero de refuerzo según especificaciones planos estructurales, para el desarrollo de esta actividad se alquilan las sección de formaletas de placa entre piso que incluye camillas, cerchas, parales y crucetas.

Fotografía 21: Sistema de formaleta para confinamiento de placa aligerada.



Fuente: Autor (2017).

En el proceso de instalación hay que asegurarse que los elementos que componen la formaleta de la placa aligerada se encuentren en buen estado y completos para llevar un control en obra de los materiales recibidos así mismo para realizar su entrega una vez finalizadas las labores. Durante el proceso de instalación se verifican niveles y plomos, se replantea y se verifica la limitación de espacios.

2.12. SUMINISTRO Y FIGURADO DE HIERRO DE PLACA ENTREPISO E INSTALACIÓN REDES ELÉCTRICAS.

Luego de instalado la formaleta de la placa se da inicio a realizar el amarre de acero vigas y viguetas con el refuerzo indicado en planos estructurales, en los cuales se indican # de flejes entre vigas, traslapes entre varillas tipo y ubicación del aligerante (casetón).

Fotografía 22: Refuerzo longitudinal acero de refuerzo placa entrepiso.

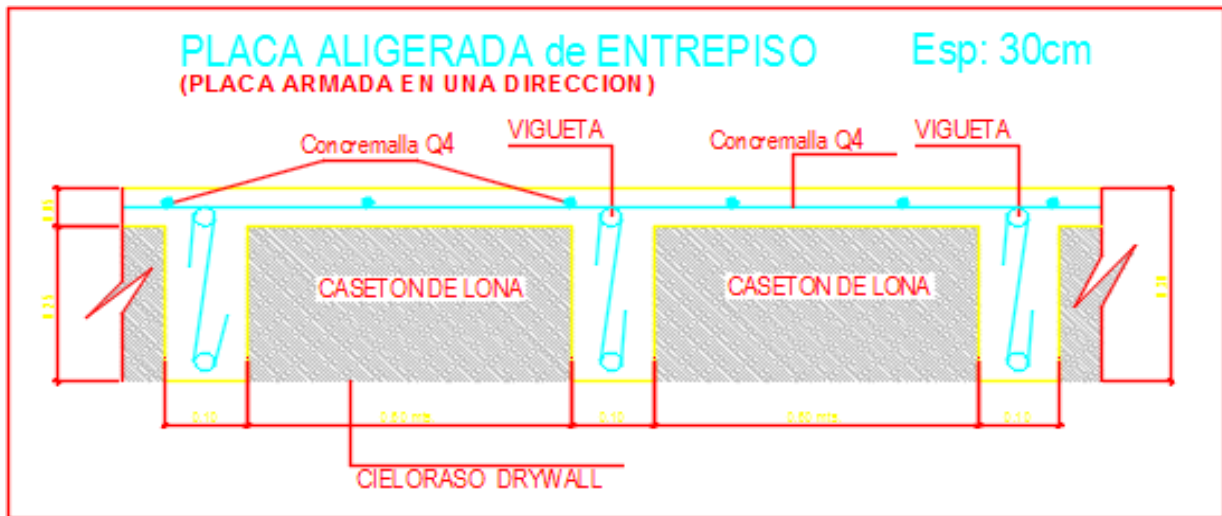


Fuente: Autor (2017).

La placa se aligera con casetón de polipropileno NO recuperable, el cual quedara embebido dentro de la estructura y con un espesor de 0.30 mts, se construirá de acuerdo con los planos estructurales en los cuales se indicara la resistencia y tipo de concreto, cantidad y posición del refuerzo y del aligerante, dimensiones de la estructura a construir.

Antes de realizar la instalación del casetón se instala una malla de gallinero y se funde una torta de espesor de 5 cm. Para ver la relación de cantidades ver anexo N° 3.

Figura 8: Detalle sección aligerante placa entrepiso.



Fuente: Planos estructurales, Ver anexo 2.

Fotografía 23: Instalación casetón espesor 0.30 m.



Fuente: Autor (2017).

Luego de instalado el aligerante (casetón) se procede a realizar las instalaciones eléctricas que quedaran dentro de la placa de entrepiso.

En el proceso de fundida de la placa se verifica que se realice un adecuado vaciado y vibrado del concreto, así mismo como la toma de muestras del concreto para realizar pruebas de resistencia.

Fotografía 24: Vaciado y vibrado del concreto placa entrepiso.



Fuente: Autor (2017).

2.13. CONSTRUCCIÓN MUROS INTERNOS EN BLOQUE #5

Se utilizó bloque # 5 para la construcción de muros internos con pañete liso en mortero de pega 1:5.

Fotografía 25: muros internos en bloque #5.



Fuente: Autor (2017).

Fotografía 26: Pañete liso, mortero de pega 1:5.



Fuente: Autor (2017).

2.14. CONSTRUCCIÓN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL EN LADRILLO A LA VISTA.

Dentro de la ejecución de esta actividad se verifican la buena instalación ya que este hará parte de la fachada principal de la estructura se verifica que la pega quede estriada, replanteo de muros e instalación de guías.

Fotografía 27: Mampostería estructural a la vista.



Fuente: Autor (2017).

2.15. ESCALERAS EN CONCRETO

En esta actividad se realizó la construcción de escaleras en concreto premezclado de $f'_c=3.000$ psi (21 MPa) para las vigas gualderas, descansos huellas y contrahuellas, para acabado a la vista, fundidas según indicaciones de los planos estructurales y los planos arquitectónicos; Se replantearán, balancearán y compensarán de acuerdo con los planos específicos de detalle y los acabados previstos mediante formaleta en tablero liso.

Fotografía 28: Escalera en concreto 3000 psi.



Fuente: Autor (2017).

2.16. ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA Y CUBIERTA.

La estructura metálica se construye en obra transportando el material desde Sogamoso, la cercha se construye en ángulo de 2" 3/16 doble y celosía doble de 1 1/4" * 1/8".

Fotografía 29: Cercha metálica de cubierta.



Fuente: Autor (2017).

Instalación de correas en perfil ptec 120*60*3 mm y templete tipo varilla con rosca y arandela.

Fotografía 30: correas y templete estructura metálica.



Fuente: Autor (2017).

Luego se procede a realizar la instalación de la teja termo acústica fijada con tornillo auto perforante.

Antes de iniciar la instalación se verificará en cortes de fachada, los sitios donde se asumen voladizos, así como las distancias de traslajos sobre canales. Se verificará en sitio las dimensiones totales de cubierta, distancias entre perlines de acuerdo a planos, paralelismo y nivelación de la cara superior, realizando las correcciones que fueran necesarias.

Durante las operaciones de montaje de una cubierta y después de él, se deben colocar tablas para el tránsito necesario en la instalación apoyadas siempre en tres perlines como mínimo, y sobre cubierta siempre apoyando en tres tejas al menos. El instalador hará los despuntes o ajustes necesarios para que la cubierta apoye enteramente sobre los perlines metálicos. Se utilizarán los sistemas de fijación recomendados por el fabricante, a menos que se especifique lo contrario en planos arquitectónicos; los traslajos requeridos serán realizados con el equipo apropiado de manera que se garantice la hermeticidad de la cubierta. Se protegerá la cubierta de cualquier obra inmediata que pueda abollar los perfiles de cubierta.

Fotografía 31: Suministro e instalación teja termo acústica.



Fuente: Autor (2017).

**3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL CONTRATO
QUE TIENE POR OBJETO EL MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE
VIA RURAL EL AHIRICO VEREDA EL TOBAL EN EL MUNICIPIO DE
AQUITANIA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.**

**3.1. CONTRATO. PROCESO DE SELECCIÓN ABREVIADA DE MENOR
CUANTÍA NO. SA MA – 006 -2016**

La vía el Ahirico pertenece a las vías prioritarias del Municipio, ya que intercomunica las veredas de Tobal, Hirva, Pérez y Quebradas y estas con la zona urbana, tiene una longitud de 1.700 m de los cuales se intervinieron 800 m en sistema placa huella, presenta una pendiente de aproximadamente 1% al 17% y un ancho promedio de 4.20 m, presenta un ligero bombeo con pendientes desde 0 hasta 2%.

Por ser una vía interveredal la secretaria de planeación adelantó el estudio de alternativas de transito provisional a través de la vía Hato viejo – Medio de mesas – Tobal, de igual manera se puede usar la vía propia que conduce a la vereda de el Tobal construida con asfaltita. La distancia horizontal que existe entre una vía y la otra es aproximadamente 500 m.

La vía posee unas estructuras hidráulicas (cunetas, alcantarillas), con condiciones desfavorables por la vida útil y en esta existe una pendiente longitudinal alta en la mayoría de los tramos, receptora de una escorrentía superficial transversal, con una pendiente generando acordonamiento con alimentación final hacia el deslingue desfavorable.

Esta característica requiere que el drenaje de escorrentía de aguas superficiales sea eficiente y funcional, por lo cual se implementa un mejoramiento de las obras de estructuras hidráulicas de manera que no se produzcan infiltraciones que puedan ocasionar decrecimiento de la resistencia al corte, aumentando la deformación volumétrica o activación de la expansibilidad potencial del perfil del suelo.

Para lo cual dentro de las actividades contempladas en el mejoramiento y rehabilitación de la vía rural se incluyeron la construcción de dos obras de arte (alcantarillas) ubicadas según las necesidades y un mejor desagüe a lo largo de la vía.

Cuadro 8: Abscisas obras de arte intervenidas.

Abscisas obras de arte intervenidas	
Alcantarilla # 1	KM 0 + 000
Alcantarilla # 2	KM 1 + 100

Fuente: Autor (2017).

Figura 9: Ubicación sitios intervenidos por obras de arte.



Fuente: Google Earth (2017)

3.2. EXCAVACIÓN MECÁNICA OBRAS DE ARTE INTERVENIDAS.

Se inician labores pertinentes a la ubicación de la alcantarilla en el KM 0 + 000 y la alcantarilla ubicada en el KM 1 + 100 y se da inicio labores de descapote y excavación mecánica.

Fotografía 32: Excavación mecánica, alcantarilla ubicada en el KM 0 + 000.



Fuente: Autor (2017).

Fotografía 33: Excavación mecánica, alcantarilla ubicada en el KM 1 + 100.



Fuente: Autor (2017).

Dentro de esta actividad se evidencia tubos y mangueras que hacen parte del acueducto, alcantarillado y riego en su gran mayoría, que tuvieron que ser cambiadas y reubicadas sin afectar a la comunidad, ni afectar la ejecución de las obras a lo largo de la vía.

Fotografía 34: Tubería presente en la excavación mecánica.



Fuente: Autor (2017)

3.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONCRETO CICLÓPEO 2000 PSI. DE SOLADOS.

Se realiza el suministro e instalación concreto ciclópeo de 14 MPa - (2000 psi), 40% rajón para bases, con un espesor de 15 cm que brinda una base a lo largo del cuerpo de la alcantarilla con el fin de proteger y el cual permite darle un % de inclinación que permite el flujo natural del agua desde el cabezote de entrada al de salida.

Fotografía 35: Fundida de solado concreto ciclópedo 2000 psi.



Fuente: Autor (2017).

3.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO D=36".

Luego de que este seco el solado, se realiza la instalación de la tubería en concreto de 36" de diámetro, con la ayuda de la retroexcavadora para su instalación verificando que la tubería quede bien alineada y se realice una correcta emboquillada en las dilataciones.

Fotografía 36: Instalación tubería 36" alcantarilla KM 0 + 000.



Fuente: Autor (2017).

Fotografía 37: Instalación tubería 36" alcantarilla KM 1 + 100.



Fuente: Autor (2017).

3.5. ATRAQUES Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE AFIRMADO.

Se efectúa el proceso constructivo de los atraques en concreto ciclópeo de 2000 psi a una altura de 0.55 m sobre el solado con el fin de que estos queden fijos y no ocurran desplazamientos, luego se realiza el relleno, extendido de material de afirmado y su adecuada compactación, el concreto de los atraques se calculó de acuerdo a las dimensiones de las alcantarillas.

Fotografía 38: Fundida de atraque y relleno total con material de afirmado.



Fuente: Autor (2017)

3.6. CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLAS KM 0 + 000, KM 1 + 100.

Para la construcción de las alcantarillas (caja de entrada y muro de salida), se usó un sistema de construcción "artesanal"; ya que la formaleta es construida en obra mediante el uso de madera (tablas), anclaje con puntillas, y alambre galvanizado.

Se inició fundiendo la alcantarilla ubicada en el KM 0 + 000 tanto el cabezote de entrada como el muro de salida. En la ejecución de esta actividad se cumple la supervisión, verificando en el proceso constructivo de las formaletas y adecuada dosificación del concreto para que este cumpla con la resistencia requerida 17.5 MPa - (2500 psi) tanto para las estructuras de base como de elevaciones.

Fotografía 39: Formaleta para fundida de cabezotes de alcantarilla ubicada en el KM0+000.



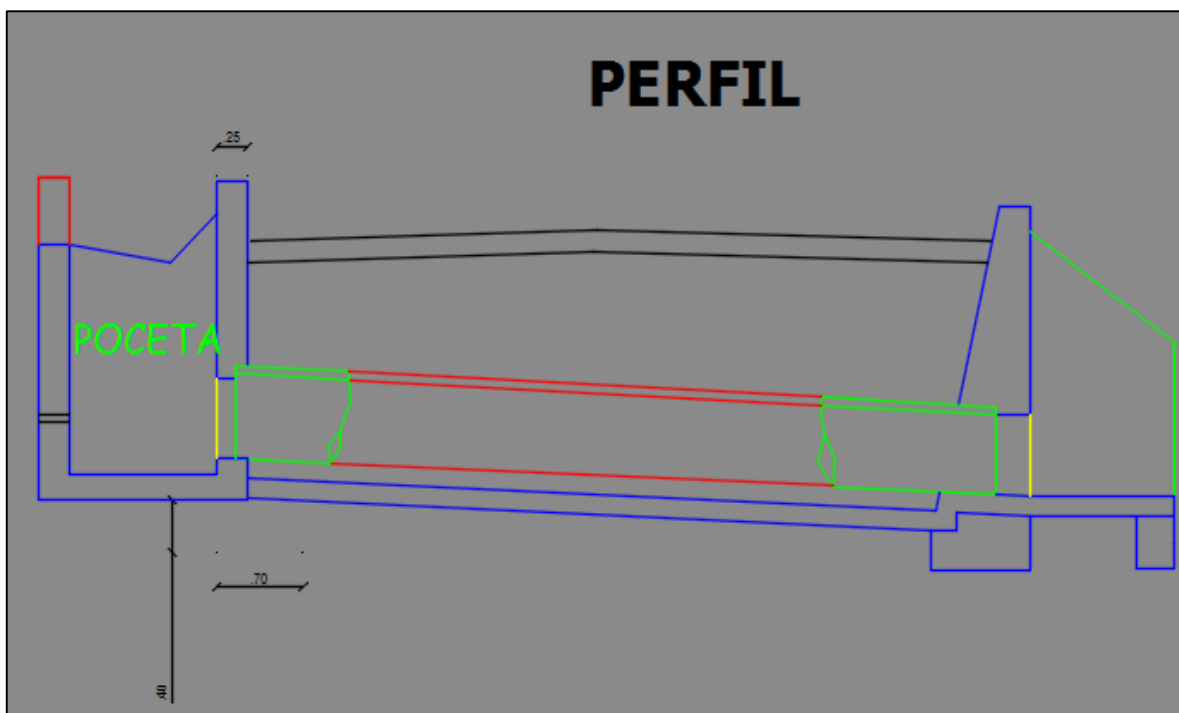
Fuente: Autor (2017)

Fotografía 40: Formaleta para fundida de cabezotes de alcantarilla ubicada en el KM1+100.



Fuente: Autor (2017).

Figura 10: Sección planta perfil alcantarilla ubicada en el KM 0 + 000.



Fuente: Autor (2017).

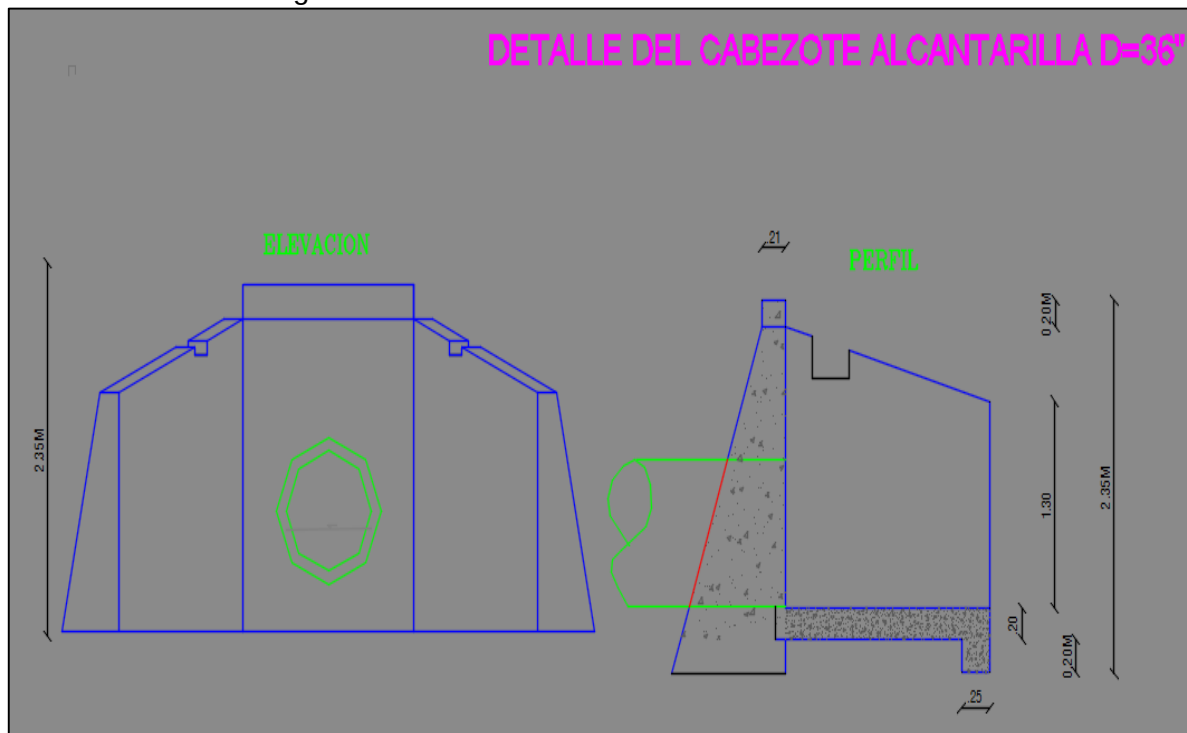
Fotografía 41: Alcantarilla fundida en el KM 0 + 000.



Fuente: Autor (2017).

Se realiza el diseño según medidas en obra de las alcantarillas en el software AUTOCAD.

Figura 11: Detalle del cabezote alcantarilla. D=36"



Fuente: Autor (2017).

Fotografía 42: Cabezote de entrada alcantarilla ubicada en el KM 1 + 100.



Fuente: Autor (2017).

Cuadro 9: Cantidades iniciales y cantidades finales de la ejecución alcantarillas.

ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ORIGINALES		OBRA EJECUTADA
		UNIDAD	CANT.	CANT.
2	ALCANTARILLAS			
2.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	80,00	58,44
2.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONCRETO DE 14 MPA - (2000 P.S.I.). POBRE	M3	8,00	6,37
2.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONCRETO CICLOPEO DE 17.5 MPA - (2500 P.S.I.), 40% RAJÓN PARA BASES	M3	6,00	8,52
2.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CONCRETO CICLOPEO DE 17.5 MPA - (2500 P.S.I.), 40% RAJÓN PARA ELEVACIONES	M3	14,00	8,55
2.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO D=36", INCLUYE EMBOQUILLADA	ML	14,00	12,00
2.06	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	M3	30,00	21,26

Fuente: Autor (2017).

Se hace un cuadro comparativo en cada una de las actividades ejecutadas en la construcción de las alcantarillas, observando que las cantidades iniciales superan en todas las actividades las cantidades ejecutadas en obra evidenciando un presupuesto mal elaborado y generando sobrecostos.

4. CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA

4.1. ETAPAS CONSTRUCTIVAS.

En esta etapa del contrato consiste en la construcción de 800 ml de placa huella, la adecuación y mejoramiento de la vía el Ahirico con una longitud de 1400 ml.

Esta actividad en su mayoría se ejecuta con maquinaria pesada (retroexcavadora, motoniveladora, vibro compactador, carro tanque), realizando labores de retiro y limpieza de material de baja calidad, ampliación en tramos donde no se cumple el ancho de vía, suministro de material granular, extendido y compactación de material para la conformación de la sección típica prevista que garantice la construcción y la durabilidad de la placa huella.

4.2. PERFILADO Y RETIRO DE MATERIAL VEGETAL.

Se efectuó la limpieza, perfilado y retiro de material vegetal a lo largo de la vía en tramos donde el ancho de vía no cumplía con la sección típica propuesta.

Fotografía 43: Perfilado y retiro de material vegetal.



Fuente: Autor (2017).

4.3. SUMINISTRO MATERIAL DE AFIRMADO

Suministro material de afirmado a lo largo de la vía se realiza transporte en volquetas desde una cantera ubicada en el KM 4, vía Aquitania – Sogamoso.

Fotografía 44: Suministro material de afirmado.



Fuente: Autor (2017).

4.4. EXTENDIDA DE MATERIAL GRANULAR (RECEBO).

La escarificación y extendida de material granular se cumple con la ayuda de una motoniveladora que se encargara de extender el material granular nivelando y alineándolo al ancho de la vía, y un carrotanque, realizara un riego uniforme para lograr una mejor compactación.

Fotografía 45: Extendido del material granular.



Fuente: Autor (2017).

Fotografía 46: Riego sobre el material extendido median te carrotanque.



Fuente: Autor (2017)

4.5. COMPACTACIÓN MATERIAL GRANULAR PROCTOR 95%

Esta operación se efectuó hasta lograr un material que cumpla con la humedad requerida para las especificaciones que exige los ensayos de suelos y proctor del 95 % en el 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.

Fotografía 47: Compactación del material granular.



Fuente: Autor (2017).

4.6. TOMA DE DENSIDADES IN SITU.

Finalizadas las labores de suministro, extendido, riego y compactación del material granular se verifican mediante densímetro nuclear, tomando densidades in situ que cumplan con el 95% de proctor y que el índice plástico sea menor o igual 9%; con el fin de poder dar inicio de labores de construcción de la placa huella y así mismo esta garantice la durabilidad.

Fotografía 48: Toma de densidades con densímetro nuclear.



Fuente: Autor (2017).

4.6.1. Marcación de ejes y verificación de ancho de vía.

Se da inicio con labores del primer tramo de placa huella en el K0 + 220, para lo cual se marca el eje colocando estacas cada 10 metros y se realiza limpieza de la vía en el primer tramo, se corrobora el ancho de la vía.

En los diseños iniciales pide trabajar módulos de sección de 2.50 m de largo por cuestiones de rendimiento y mejor manejo del material se define con interventoría trabajar secciones de 2.95 m de largo.

Fotografía 49: Marcación de ejes y verificación de ancho de vía.



Fuente: Autor (2017).

4.7. ARMADO DE FORMALETAS DE PIEDRA PEGADA.

Se testerea la parte central de la placa huella (piedra pegada), la construcción de las formaletas se realizan en madera garantizando que la placa huella cumpla con las secciones y espesores señalados u ordenados por el interventor.

Se realiza el suministro e instalación del concreto ciclópeo de 2000 psi, 40% piedra rajón.

Fotografía 50: Armado de formaletas de piedra pegada.



Fuente: Autor (2017).

Se verifica que se realice una adecuada emboquillada y niveles de aceptación de la piedra pegada.

Fotografía 51: Fundida de piedra pegada concreto ciclópedo 2000 psi.



Fuente: Autor (2017).

4.8. SUMINISTRO FIGURADO E INSTALACIÓN ACERO DE REFUERZO PDR-60 DE LAS HUELLAS.

Dentro de esta actividad se contempla la instalación de hierro corrugado longitudinal y transversal en varilla #3 (3/8"), elaboración de riostras (viguetas), y verificación de traslapes entre varillas y amarre de ganchos cada 0.20 m según especificaciones en planos.

Fotografía 52: Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo.



Fuente: Autor (2017).

El cálculo y cantidades de hierro suministrado y puesto en obra se realizaron en oficina teniendo en cuenta la longitud total del tramo y el número total de secciones a fundir. Ver anexo 3.4.

4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO 21 MPA.

Colocada la armadura respectiva a la placa huella y viguetas transversales, se fundirá en concreto Clase D, 3000 psi. 21 MPa de las placas de acceso, verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Fotografía 53: Fundida placas de acceso en concreto clase D, 3000 psi.



Fuente: Autor (2017).

4.10. DILATACIÓN DE PLACAS DE ACCESO Y TEXTURA ESPINA DE PESCADO.

Se realizó un estriado final tipo espina de pescado en las placas de acceso en concreto tipo D, con el fin de proporcionar una buena adherencia de las llantas de

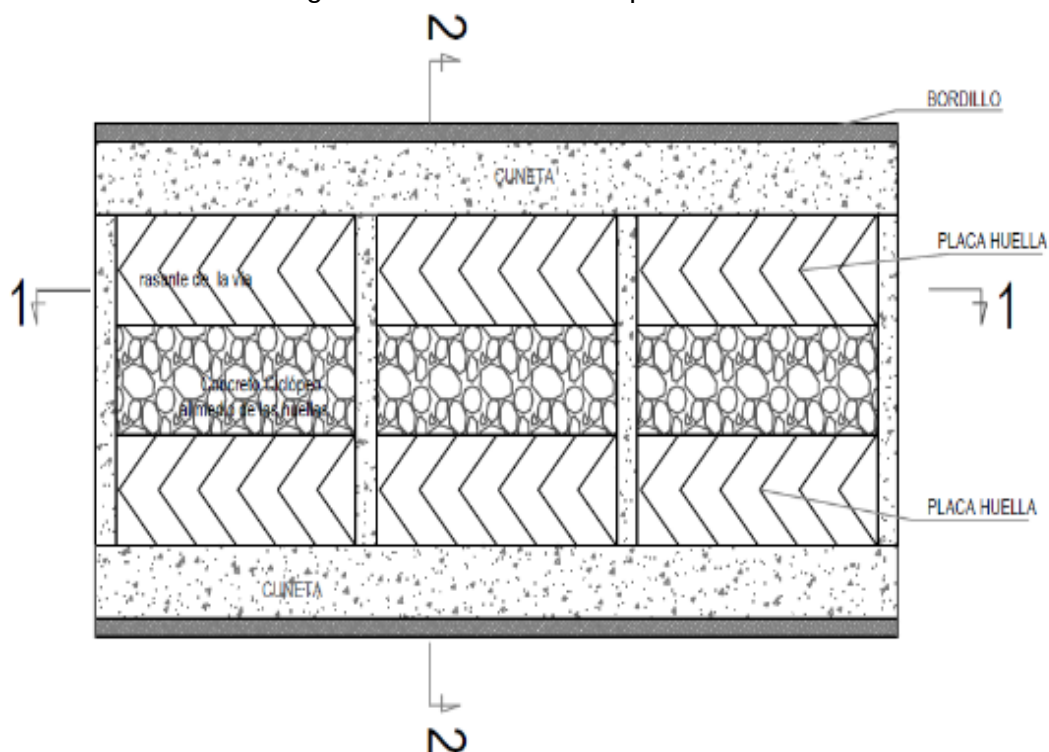
los vehículos y de permitir una rápida evacuación del agua que pueda circular sobre la placa huella.

Fotografía 54: Detalle estriado tipo espina de pescado placas de acceso.



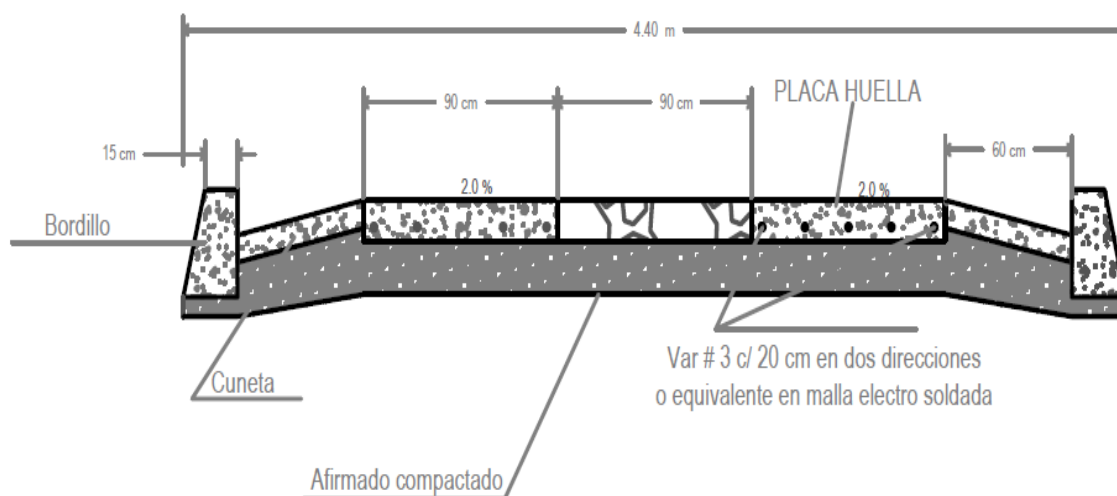
Fuente: Autor (2017)

Figura 12: Detalle sección placa huella.



Fuente: Alcaldía de Aquitania, (2016).

Figura 13: Detalle sección placa huella corte 1-1.



Fuente: Alcaldía de Aquitania, (2016).

4.11. CONSTRUCCIÓN FORMALETA E INSTALACIÓN CONCRETO DE LAS CUNETAS DE DRENAJE SUPERFICIAL.

Armado de secciones de formaletas de 2.30 metros y suministro de hierro de refuerzo de las cunetas de drenaje superficial con sistema de ajedrez monolítico, las cunetas se construyen con bordillo según las exigencias y especificaciones propuestas en los planos.

Con el fin de evitar la socavación de los lados laterales de las cintas o placa huella, por acción de las aguas lluvias y garantizar la durabilidad de la obra.

Fotografía 55: Formaleta cunetas laterales.



Fuente: Autor (2017).

Se realizaron cuatro tramos de placa huella con una longitud total de 831.7 ml en los puntos críticos a lo largo de la vía donde las pendientes eran iguales o superiores al 17%.

Cuadro 10: Abscisas y longitudes tramos intervenidos.

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD (metros)
1	KM 0 +000 - KM 0 + 284	284
2	KM 0 + 500 - KM 0 + 678	178,06
3	KM 0 + 840 - KM 1 + 059	219,15
4	KM 1 + 100 - KM 1 + 238	137,9

Fuente: Autor (2017).

Figura 14: Longitud tramos construidos placa huella.



Fuente: Google Earth (2017)

5. APORTES DEL TRABAJO

5.1. COGNITIVOS.

El desarrollo de la pasantía como auxiliar de ingeniería en la empresa **HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS S.A.S**, fue de gran aporte en mi carrera como ingeniero civil, orientándome hacia una proyección de perfil profesional con bases sólidas en el desarrollo y ejecución de proyectos a nivel técnico y administrativo, con un predominio social que promueva alternativas para el mejoramiento del estilo de vida de la sociedad gracias a la experiencia laboral adquirida en la participación y colaboración de la ejecución de los proyectos **MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE VÍA RURAL EL AHIRICO VEREDA EL TOBAL EN EL MUNICIPIO DE AQUITANIA DEPARTAMENTO BOYACÁ y ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PATIO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL "CENTRO NACIONAL MINERO SENA REGIONAL BOYACÁ". VEREDA MORCA, MUNICIPIO DE SOGAMOSO.**

Dentro de la pasantía como auxiliar de ingeniería se realizaron dos obras al tiempo con diferentes campos de la ingeniería civil como vías, transporte y estructuras, lo cual generó un aporte importante en el reconocimiento de cada uno de los materiales puestos en obra y las actividades desarrolladas en cada una de ellas.

En la ejecución de la adecuación y construcción del patio de residuos sólidos al ser un proyecto estructural las actividades realizadas y el conocimiento adquirido fue:

Asistencia de programación de obra en cuanto a tiempos de ejecución de cada una de las actividades programadas.

Se logró obtener el conocimiento de cada uno de los procesos constructivos paso a paso desde su etapa inicial, como excavación manual de zapatas, verificando niveles y dimensiones según planos estructurales. La interpretación de planos estructurales para el cálculo y elaboración de memorias de cálculo de cantidades del acero utilizado para canastas, pedestales y columnas, proceso de fundición de solado y zapatas identificando el tipo de concreto utilizado en cada proceso supervisando la adecuada dosificación de los materiales (arena, gravilla, cemento).

Se adquirió conocimiento en la supervisión de suministro y amarre de hierro de zapatas, columnas, vigas de cimentación y vigas superiores verificando distribución de refuerzo y sus respectivos traslapes; supervisión en cada una de las fundidas de los elementos estructurales verificando estado de las formaletas, plomos y dimensiones según planos estructurales, que se realizará un buen vaciado, vibrado y curado del concreto. Igualmente en la toma de muestras para los ensayos de

resistencia de cada clase de concreto, tomando como mínimo dos cilindros del concreto fresco en cada fundida.

Se obtuvo el conocimiento en el proceso de la construcción de una placa aligerada de entrepiso en una dirección, aligerada con casetón de polipropileno NO recuperable, el cual quedará embebido dentro de la estructura y con un espesor de 0.30 m, se construyó de acuerdo con los planos estructurales verificando cantidad y posición del refuerzo y del aligerante (casetón).

Se logró comprender métodos constructivos en cuanto a la realización de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, y sanitarias, y la construcción e instalación de un filtro a lo largo y ancho de la estructura verificando tipos de materiales utilizados como accesorios en PVC suministro de cajas rectangulares, tomas y conectores para instalaciones eléctricas; permitiendo obtener confianza y dominio en cada uno de los materiales de construcción utilizados teniendo claro su adecuada instalación, uso y características de cada uno de los materiales.

Se aprendió en la supervisión de la construcción de un muro de contención sobre la parte externa de la estructura el cual no se tenía estipulado en las actividades iniciales de la obra a ejecutar ya que existe posible remoción de tierras sobre la calzada generando afectaciones sobre la parte estructural de la obra, verificando refuerzos, traslapes y distanciamientos del acero de refuerzo, estado de la formaleta plomos y dimensiones, y un buen vaciado, vibrado y curado del concreto.

Se adquirió la comprensión en cálculo de cantidades de mampostería estructural de muros internos en bloque #5 de espesor de 0.12 m y externos en ladrillo estructural a la vista supervisando condiciones de plasticidad y retención de agua de los morteros de pega usados en la obra, niveles, plomos y alineamientos, estriada de la pega del ladrillo estructural a la vista y limpieza de la superficie de los muros; supervisión del suministro, transporte y ejecución de los revoques lisos con mortero (pañete) 1:5 de espesor 1-1.5 cms. aproximadamente, aplicados sobre muros indicados en los Planos Arquitectónicos (plantas, secciones y fachadas).

Supervisión del suministro e instalación de la cubierta metálica, teja termo acústica fija con tornillo auto perforante, correas en perfil ptec 120*60*3 mm verificando en su instalación distancias entre correas adecuada instalación sobre las vigas indicadas en planos estructurales y de cubierta, alineamiento de las cerchas y correcta instalación de templetes y caballetes sobre estructura metálica.

Durante el proceso de supervisión de la construcción y adecuación del patio de residuos sólidos hubo un seguimiento constante en la realización de buenas prácticas en cuanto a labores desarrolladas en trabajo en alturas supervisando que los trabajadores protegieran su integridad mediante el uso de cada uno de los

elementos de protección personal (arnés, eslingas de posicionamiento) teniendo siempre como prioridad el bienestar de los trabajadores.

En la ejecución mejoramiento y rehabilitación de vía rural el ahirico vereda el tobal en el municipio de Aquitania departamento Boyacá; se logró obtener conocimiento en cuanto a:

Supervisión de instalación tubería de 36" de dos alcantarillas intervenidas a lo largo de la vía ubicadas en el KM 0 + 000 y el KM 1 + 100.

Asistente de programación de los sitios a intervenir en donde se realizara la construcción de placa huella definido en cuatro tramos para un total de 819 m, cálculo de cantidades de acero utilizado (estribos, varillas, ganchos y viguetas), y materiales puestos en obra. Orden en el control y seguimiento de las actividades desarrolladas en obra manejando tiempos de ejecución de cada tarea, y verificando en buen proceso de ejecución de cada actividad desarrollada, siendo indispensable llevar a diario bitácora y toma de registro fotográfico del avance de la obra.

Parte importante del aprendizaje durante el periodo de la realización de la pasantía se desarrolló en cuanto al trabajo en equipo manejando, orientando y aprendiendo del personal tanto en obra como en oficina, ya que gracias a ellos obtuve el conocimiento en cada uno de los diferentes métodos constructivos, implementando técnicas en los procesos de ejecución de la obra que solo se podrían detallar con la experiencia obtenida en la realización de estos y afianzando conocimientos en cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuestos.

Se consideró que uno de los aportes más significativos durante mi proceso de pasantía en la empresa **HJCA INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS S.A.S**, fue el apoyo brindado en cada actividad realizada no solo en la supervisión de las obras si no el hecho de haber aportado el conocimiento para la elaboración de acatas técnicas e implementación del plan de manejo ambiental en una de las obras ejecutadas.

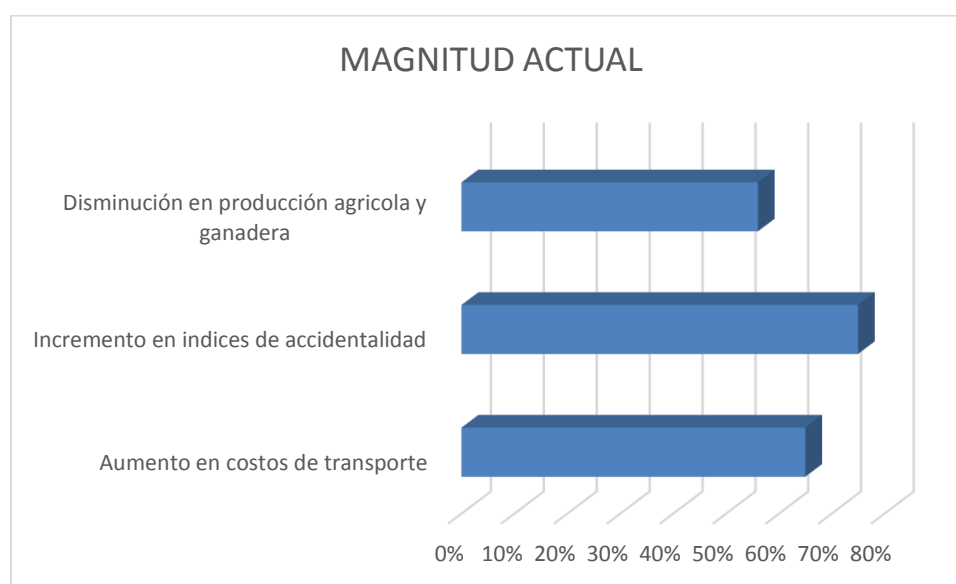
5.2. APORTES A LA COMUNIDAD

El Municipio de Aquitania en la actualidad, cuenta con una malla vial en pésimas condiciones, la carencia de mantenimiento periódico y rutinario ha generado el colapso del 85% de la red vial, convirtiéndose en sitios neurálgicos aquellos en los que por la pendiente tan pronunciada no ha sido efectivo el mantenimiento con material de afirmado, ya que el agua de escorrentía arrastra el material aplicado impidiendo el tránsito de vehículos e incrementando los costos de transporte y de mantenimiento de vehículos, al igual que se ha visto incrementado el índice de accidentalidad por no contar con una superficie de agarre apropiado. Por lo que se

requiere adelantar la construcción del sistema placa huella, y la construcción de obras de drenaje.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente la ejecución de la obra se realizó con el fin de beneficiar directamente a los usuarios de la vía rural el ahirico vereda el tobal ya que su principal actividad económica se basa en la agricultura con un 95% Cebolla larga, pero con el estado actual de la vía se han incrementado los costos de transporte y disminuyo la capacidad económica de los habitantes, comerciantes y agricultores del sector.

Figura 15: Porcentaje aumento de costos de las actividades principales.



Fuente: Autor (2017); Alcaldía de Aquitania, Departamento de planeación.

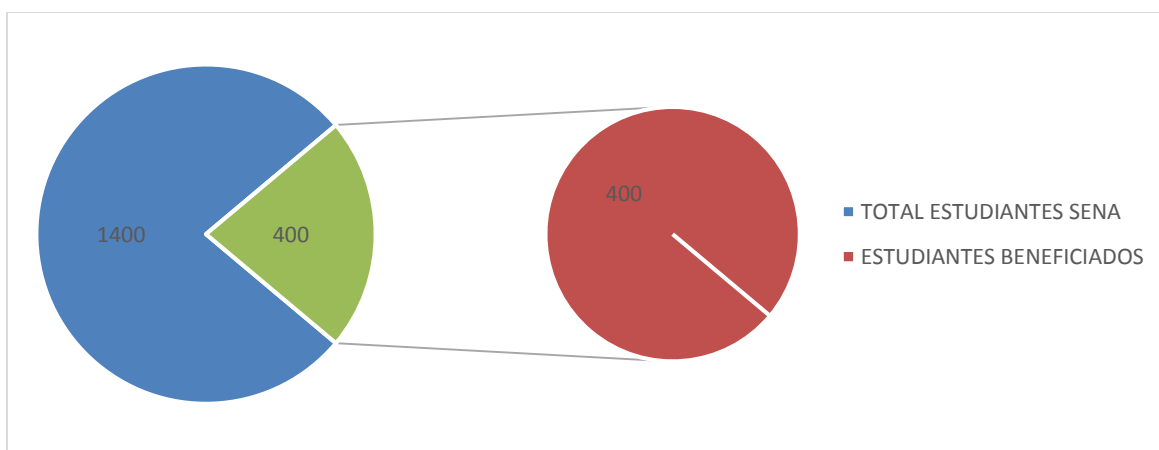
Por otra parte, se efectuó la construcción de dos alcantarillas a lo largo de la vía ubicadas en el KM 0 + 000 y el KM 1 + 100 con el fin de realizar una adecuada disposición de las aguas generadas por escorrentía y aguas lluvias presentes en la zona, dentro de la ejecución de la obra la comunidad se vio beneficiada con el cambio de tuberías e instalación de tuberías nuevas que garantizan la duración y una buena ejecución de la placa huella. Se ejecutó en un 80% de la totalidad de la obra durante el desarrollo de la práctica.

El SENA Centro Minero, en aras de mejorar su compromiso con la formación profesional y la Gestión ambiental institucional, necesita de la implementación de estrategias que conlleven al mejoramiento de las condiciones sanitarias y a la vez se creen espacios de formación que permitan a los aprendices interactuar a través de la practica en los mecanismos y modelos actuales de manipulación y trasformación de residuos sólidos. El proyecto considera no sólo el establecimiento de la planta de recogida, tratamiento y disposición final de los R.S. con él también

se pretende crear un área capaz de atender las necesidades sociales del centro, contribuir a la salud pública y abrir paso al avance tecnológico ambiental, tomando también en consideración el impacto del desarrollo socioeconómico.

Dentro de la infraestructura que requiere la construcción de un espacio orientado a la gestión ambiental denominado: “Parque Industrial de Reciclaje”, teniendo en cuenta que las áreas existentes para manejo interno de estos elementos, no cumple con los requisitos sanitarios mínimos. La falta de un área de formación teórico práctica relacionada con la temática de control ambiental, que cumpla con las condiciones mínimas de almacenamiento ha generado problemas sanitarios importantes como contaminación del medio ambiente, problemas de salubridad en los aprendices, un inadecuado manejo de los residuos sólidos, es por ello que se vuelve urgente y necesario dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, a través de un área de control sanitario bajo lineamientos técnicos que contribuya a la protección de los recursos naturales y el medio ambiente.

Figura 16: Población estudiantil beneficiada.



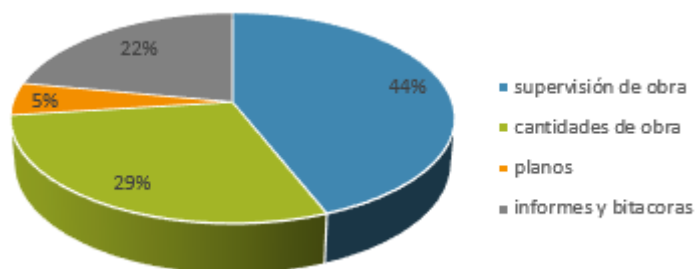
Fuente: Autor (2017).

Lo datos obtenidos dentro de las gráficas se obtuvieron mediante información brindada por el SENA de la totalidad de estudiantes presentes en el centro de formación y la totalidad de programas a los cuales les va a beneficiar la ejecución del proyecto.

6. IMPACTO AL TRABAJO DESEMPEÑADO

El nivel de responsabilidad que tiene un profesional es de alto, debido al compromiso sobre todo en la rama de la ingeniería civil cuando se encuentran muchos factores adversos como: trabajo en alturas, operación de herramienta menor, maquinaria y equipos de acoplamiento, que demandan la ejecución de obras civiles, para lo cual exige al profesional total entrega en la ejecución de cada una de las actividades con total disposición de cualquier eventualidad que se presente en el día a día. Esto crea un gran sentido de responsabilidad y compromiso en el profesional incentivando a realizar los procesos de forma adecuada; cumpliendo con los tiempos de ejecución de las actividades programadas, así mismo como un buen desarrollo en las labores de oficina en el cálculo de cantidades de obra, presupuestos e informes diarios de las obras. Ver anexo 4.

Figura 17: Actividades desarrolladas intervención de los proyectos.



Fuente: Autor (2017).

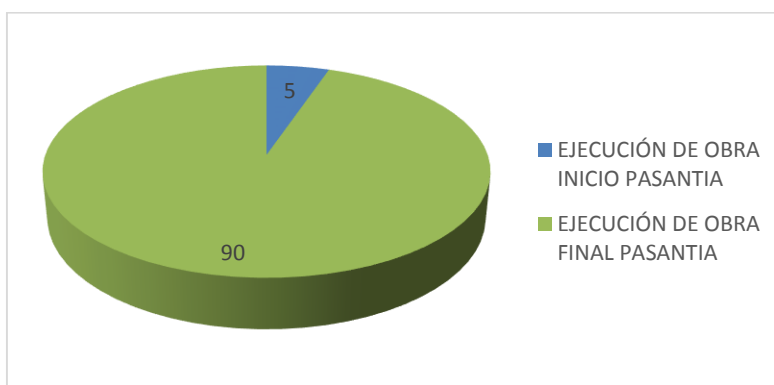
En la gráfica se puede evidenciar el desempeño en las actividades desarrolladas durante el periodo de la pasantía en la empresa HJCA ingeniería construcciones y consultorías; con un porcentaje del 44% ya que era necesario estar a diario en las obras brindando asesoría y acompañamiento en la ejecución de las actividades con el fin de cumplir con la programación pactada en el inicio de cada una de las obras, seguido del cálculo de cantidades de obra tanto al inicio de cada actividad para la solicitud de materiales, como en la finalización de cada actividad verificando cantidades propuestas inicialmente como cantidades ejecutadas en obra con un porcentaje importante del 29%.

Con un porcentaje del 22% la realización de informes solicitados por parte del supervisor de obra en el caso de la adecuación y construcción del patio de residuos sólidos eran de gran importancia dependiendo el tipo de solicitud como la implementación de un PMA (plan de manejo ambiental) donde garantizáramos una buena disposición de materiales sobrantes y la emisión de gases, para poder

continuar con el desarrollo de la obra, y descripción de actividades mensuales de la obra, así mismo como llevar bitácoras diarias de las labores realizadas.

La elaboración de planos no tuvo un gran porcentaje durante el desarrollo de la pasantía con un 5% ya que solo se realizó en la elaboración de detalles que no se contemplaban en los propuestos entregados, sin embargo siempre se tuvo constante manejo del software AUTOCAD para el cálculo de cantidades de obra.

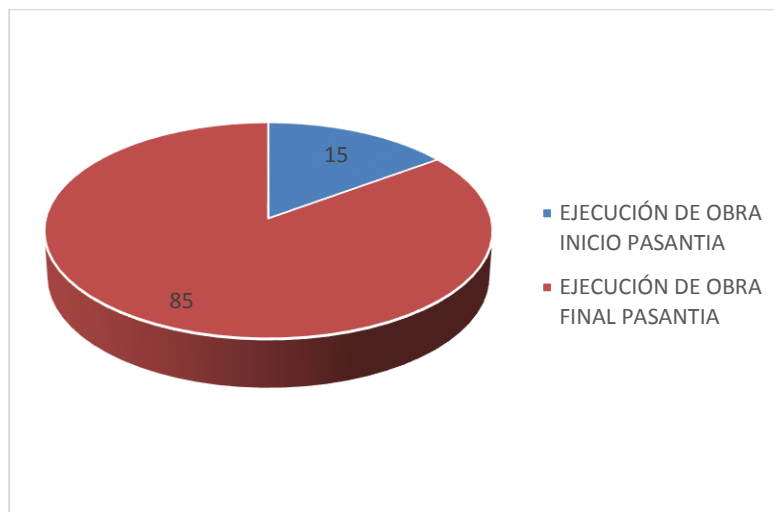
Figura 18. Estado proyecto patio de residuos sólidos finalización pasantía.



Fuente: Autor (2017).

El desarrollo de la pasantía trajo consigo un amplio conocimiento en cada una de las actividades elaboradas en las obra ya que llevaban un porcentaje de ejecución no mayor al 15 % y se pudo evidenciar cada proceso constructivo al terminarse el tiempo de la pasantía se ejecutó cada obra en un porcentaje mayor al 80%.

Figura 19: Estado proyecto mejoramiento vía rural el ahirico finalización pasantía.



Fuente: Autor (2017).

En cuanto a la formación como profesional integral, esta comprende llevar a la práctica el respeto y la comprensión de los demás que se evidencia en las relaciones laborales, donde se encontró que a pesar de tratar con personal que no termino sus estudios de educación básica y demostrar por tal motivo una brecha en la terminología, fue posible durante la pasantía afrontar dicha diferencia de manera adecuada, transmitiendo la idea o actividad a desarrollar de forma concisa con el fin de cumplir las metas propuestas.

Haber tenido esta experiencia laboral fue muy enriquecedora en mi vida como profesional en ingeniería civil, debido al amplio campo laboral que se manejó tanto en el área de estructuras como en el área de vías y transporte, ya que con la ejecución de los proyectos se estimuló el gusto por el ingenio y la solución de problemas; problemas que se encargaran de afianzar los conocimientos que solo la experiencia y la formación académica pueden brindar.

7. CONCLUSIONES

- Con las actividades realizadas durante los 4 meses de trabajo practicó en la empresa HJCA ingeniería, construcciones y consultorías S.A.S de la ciudad de Sogamoso se consigue reforzar conocimientos relacionados con la programación y costos de obra, siendo tareas realizadas en oficina para aplicar en campo, ya que este es un aspecto de gran importancia en cada proyecto.
- En el campo de aplicación se logra observar y entender con mayor claridad los procesos constructivos aprendidos en la academia bajo la experiencia de su ejecución en obra.
- Es de gran importancia la presencia de personal técnico en el desarrollo de las obras verificando que se realicen adecuadamente las actividades en el desarrollo de los proyectos y poder garantizar los procesos constructivos.
- Dentro de la experiencia adquirida en la empresa HJCA ingeniería, construcciones y consultorías S.A.S, se hace evidente la imposición del sentido de responsabilidad y honestidad, la trascendencia que tiene el cumplimiento de las labores asignadas desarrollando un trabajo eficaz y de calidad.
- En la parte social, el manejo de personal y la interacción con la comunidad presente en cada una de las obras, demanda al estudiante mayor responsabilidad, seriedad y respeto para el buen funcionamiento en el desarrollo de las actividades; demostrando capacidades de liderazgo y pensamiento crítico para resolver actividades.
- En la parte personal, demanda al estudiante mayor responsabilidad, seriedad y respeto para el buen funcionamiento de las actividades diarias así mismo como un manejo de la comunidad con el fin de poder subsanar cada uno de los problemas que demanda la intervención de vías de interés para la comunidad
- Durante la supervisión de las obras se pudo determinar que la calidad de los materiales y la adecuada dosificación en cada uno de los concretos requeridos es de vital importancia si se quiere garantizar las especificaciones de los elementos estructurales, tarea que se desarrolla desde el trabajo de

oficina en la solicitud a las canteras que las descripciones de los materiales puestos en obra cumplan con las requeridas.

8. RECOMENDACIONES

- La ingeniería civil es una profesión que demanda de habilidades para solucionar problemas que se presentan en obra inesperadamente, por eso es significativo que se permanezca al tanto en conceptos básicos de construcción y diseño con el fin de proponer soluciones y dar avance a los proyectos.
- Los profesionales en el campo de las obras civiles deben ser persona capaces de manejar las relaciones laborales con respecto hacia sus subalternos y superiores, aplicando la ética en todo momento; tener en cuenta esto trae buenos resultados en lo que se espera del personal de trabajo.
- Es recomendable trabajar en equipo es parte fundamental en el desarrollo de las actividades para así lograr que la ejecución de los proyectos se realice de manera adecuado y eficiente.

9. GLOSARIO

ACTA DE INICIO DE OBRA: el acta de inicio de obra es el documento el cual se deja como constancia de una reunión que se realiza entre el interventor y el contratista, requerida para dejar claro el periodo de tiempo en que se dará inicio del contrato fecha en la cual empieza a contabilizar los plazos y la fecha final de entrega pactado en el contrato.

ACTA DE PRORROGA: documento que otorga al contratista con previa comunicación del mismo indicando que no se puede cumplir con los plazos pactados en el contrato.

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 carrózales.

AGREGADOS: comprende las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para la preparación de morteros y concretos.

ANDAMIO: Armazón desmontable constituido por tablas o planchas metálicas y tubos que se levanta provisionalmente bajo un techo o adosado a una pared para subir a lugares altos y poder trabajar en su construcción o reparación

ARRIOSTRA MIENTO: Colocar piezas de forma oblicua para dar estabilidad y que no se deforme un armazón.

AUTOCAD: Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

BAJANTES: Se encargarán de recolectar verticalmente los caudales de aguas servidas captados por las distintas redes de desagüe, conduciéndolos hasta el sistema de cloacas interno de la edificación.

BITÁCORA: Registro diario de actividades desarrolladas en una obra, donde pueden ir esquemas, o indicaciones a seguir para determinados procesos.

CAMILLA: Cada una de las tablillas, que se colocan de forma provisional, entre dos estacas que marcan los límites de excavación o cordeles que se tienden entre ellas para señalar los bordes de los cimientos.

CASETÓN: Piezas huecas que se colocan a modo de relleno entre las vigas para aligerar el peso en un esqueleto.

CERCHA METÁLICA: composición de barras rectas unidas entre sí en sus extremos para constituir una armazón rígida de forma triangular, capaz de soportar cargas en su plano, particularmente aplicadas sobre las uniones denominadas nodos; en consecuencia, todos los elementos se encuentran trabajando a tracción o compresión sin la presencia de flexión y corte.

CICLÓPEO: El concreto ciclópeo está constituido por la mezcla de cemento hormigón, más piedra de base o piedra grande.

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: Constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

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.

CORREA: elemento estructural de una cubierta que da apoyo directamente a la teja. Puede estar constituida por barras (varillas y ángulos) en celosía, o por perfiles de alma llena como los W, C, o Z. Estos últimos son particularmente apropiados para tal efecto, sean de lámina delgada o laminados en caliente.

CORTANTE: Esfuerzo que se desarrolla a lo largo de la sección transversal de un elemento estructural para resistir la cortante transversal.

CRUCETA: Es un elemento que al abrirse queda como una tijera, sirve para arriostrar los parales que unen las secciones de los andamios.

CUADRILLA: grupo de personas destinadas a realizar una serie de trabajos de construcción conformada generalmente por un oficial y 3 ayudantes.

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.

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

CURADO: Mantener el hormigón o el mortero a una temperatura y humedad adecuadas para asegurar su hidratación y endurecimiento adecuados.

DEFLEXIÓN: Deformación que sufre un elemento por el efecto de las flexiones internas.

DENSÍMETRO NUCLEAR: Es un equipo radiactivo de tercera categoría, usado para medir humedad y densidades de suelos, bases, áridos, hormigón y asfalto en obras de construcción.

EMBOQUILLADO: relativo a baldosas de piso o de muro, que se instalaron no a tope si no a una cierta separación y que se requiere que sea rellenado ese espacio ya sea con cemento blanco o un producto especial para dar un determinado acabado.

ENCOFRADO: Estructura provisional, con todos los elementos de apoyo necesarios, que es esencial para contener y sostener el hormigón recién vertido

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

ESTRIADO: Serie de acanaladuras en el mortero de pega de los ladrillos.

ESTRIBO: Armadura perpendicular a las barras longitudinales de una viga de hormigón armado que se coloca como refuerzo para soportar el esfuerzo tangencial o cortante.

EXCAVACIÓN: Replanteo de la cimentación y el saneamiento.

FRAGUADO: Es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón, producido por la desecación y re cristalización de los hidróxidos metálicos con los óxidos metálicos presentes en el Clinker que compone el cemento.

GEO TEXTIL: Es un material sintético plano formado por fibras poliméricas (polipropileno, poliéster o poliamidas), similar a una tela y de gran deformabilidad.

JUNTA DE DILATACIÓN: se utiliza para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos.

MALLA ELECTRO SOLDADA: es un producto formado por dos sistemas de barras o alambres de acero, uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos, mediante soldaduras eléctricas por resistencia en un proceso de producción en serie, utilizada para el reforzamiento del concreto.

MAMPOSTERÍA: Sistema tradicional de construcción en donde se unen piezas de arcilla por medio de un material de pegue.

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.

MORTERO: Es un compuesto de conglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, y posibles aditivos que sirven para pegar elementos de construcción tales como ladrillos, piedras, bloques de hormigón.

MURO DE CONTENCIÓN: Son elementos constructivos que cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras.

NSR 10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones del país, con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable; expedida por el Decreto 926 del 19 de Marzo de 2010.

PAÑETE: Capa delgada de una mezcla de cemento y arena que permite dar una superficie para acabados en la mampostería.

PLACA DE CONTRA PISO: Es una capa generalmente construida con hormigón que se utiliza como intermediario entre el terreno natural y el piso construido.

PÓRTICO: estructura formada por vigas y columnas de concreto reforzado, con el fin de resistir cargas verticales y laterales (sísmicas y presión de tierras).

PRORROGA: documento que se otorga al contratista, ampliando en plazo del contrato al no poder cumplir con las metas propuestas en el tiempo previsto.

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

REPLANTEO: el replanteo es una actividad dispuesta dentro de los preliminares de una obra, realizándose una vez sea limpiado y nivelado el terreno.

RESIDENTE DE OBRA: Representante técnico de la ejecución de la obra y encargado de suministro y control de materiales y actividades a ejecutar

RETRO EXCAVADORA: Máquina utilizada para la realización excavaciones en terrenos y movimiento de tierras.

S.A.S: Conformación legal de una sociedad para conformar empresa.

SISTEMA ESTRUCTURAL: Es la parte de la edificación encargada de soportar las cargas a las que puede ser expuesta la estructura.

SOLADO: Revestimiento de un suelo con asfalto, adoquines, madera o un concreto pobre.

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.

SUPERVISIÓN: Forma parte de las funciones administrativas de la Dirección y del Control e implica revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo a lo establecido en

planos y especificaciones constructivas para contribuir a que se cumplan los objetivos del proyecto.

TEJA TEFRMO-ACUSTICA: Es un tipo de teja para cubierta la cual tiene una lámina metálica y adherida a ella una lámina que puede ser de poliuretano o icopor. El fin es aislar un recinto de los sonidos producidos por la lluvia u otros factores.

TEMPLATE: elemento secundario que trabaja a tracción e impide la deformación de las correas en su eje débil y sirve para alinear las mismas en su proceso de construcción

TESTEREAR: acción de colocar las formaletas a una estructura en concreto que será fundida próximamente

VIGUETA: elemento estructural que recibe las cargas verticales del entrepiso y las trasmite a las vigas principales.

10. BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, AIS, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. NSR-10, Titulo A, p: A3-A9

Instituto nacional de vías INVIAS y la secretaría de tránsito y transporte; (2007). Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medio y altos volúmenes de transito; p.22-30

FONDO FINANCIERO DE PROYECTOS DE DESARROLLO- FONADE MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, especificaciones técnicas de construcción.

Introducción a los procedimientos de construcción; ingeniero Dr. Víctor Yepes Piqueras, departamento de ingeniería de la construcción y proyectos de ingeniería civil.

11. ANEXOS

11. 1 ANEXO1. BITACORA

11.2 ANEXO 2. PLANOS

- 11.2.1. Plano estructural patio de residuos sólidos.
- 11.2.2. Plano planta perfil vía el ahirico.
- 11.2.3. Plano detalle sección placa huella.
- 11.2.4. Plano alcantarillas.

11.3 ANEXO 3. LISTA DE INSPECCIÓN PATIO DE RESIDUOS SÓLIDOS

- 11.3.1. Acero zapatas, pedestales y columnas
- 11.3.2. Refuerzo vigas, viguetas y placa entrepiso.
- 11.3.3. Calculo cantidades de obra placa huella.

11.4 ANEXO 4.

- 11.4.1. Formato lista de preuso herramienta menor.
- 11.4.2. Plan de manejo ambiental.
- 11.4.2 Cronograma de actividades patio de residuos sólidos.