

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**



**APOYO A LA CORPORACIÓN NASA KIWE COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA  
EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD PARA LA  
VEREDA CHINAS-RESGUARDO DE CHINAS EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ-  
CAUCA**

**MARIA CAMILA GUERRERO EMBUS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN, NOVIEMBRE DE 2019**

**APOYO A LA CORPORACIÓN NASA KIWE COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA  
EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD PARA LA  
VEREDA CHINAS-RESGUARDO DE CHINAS EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ-  
CAUCA**



**MARIA CAMILA GUERRERO EMBUS  
CÓDIGO:100413021068  
PASANTE**

**DIRECTOR DE PASANTIA  
ING. LUIS FERNANDO GARCES MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN, NOVIEMBRE DE 2019**

---

---

## NOTA DE ACEPTACION

El director y los Jurados han evaluado este documento, con su respectiva sustentación por parte de la estudiante María Camila Guerrero Embus y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al postulante para que desarrolle las gestiones administrativas y pueda optar al título de Ingeniera Civil.

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del director

Popayán, \_\_\_\_ de noviembre de 2019

---

## DEDICATORIA

*“A Dios que me ha dado la vida y la fortaleza para culminar esta etapa de mi vida;  
a mi madre y a mi abuela que me brindaron ese apoyo incondicional y estuvieron  
en los momentos que más las necesite; a mis compañeros que sin esperar nada a  
cambio compartieron sus conocimientos y a todas las personas que a lo largo de  
mi carrera estuvieron a mi lado aconsejándome y apoyándome”*



---

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios primeramente por brindarme la vida, la salud, el conocimiento e iluminar el camino para alcanzar esta meta tan importante de mi vida.*

*A mi madre Aida María Embus Palomino y a mi abuela Flor Escilda Palomino quienes día a día lucharon para brindarme lo necesario para que este sueño se haga realidad, por los consejos y por la fuerza que me brindaron para ser mejor cada día.*

*A mis familiares, en especial a mi tía Edna Lyda Embus Palomino quien me apoyo en este camino, con consejos y motivación para culminar mis estudios y quien me abrió las puertas en la Corporación Nasa Kiwe para realizar la práctica profesional.*

*A cada uno de mis compañeros que brindaron el apoyo y se convirtieron en personas muy valiosas de mi vida; por sus consejos, su amistad íntegra y cada uno de los buenos momentos compartidos; porque sin ellos el paso por la universidad hubiera sido más arduo. Gracias.*

*Al grupo de trabajo del área de Salud y Saneamiento Básico de la Corporación Nasa Kiwe porque al lado y de la mano de ellos pude culminar mi pasantía. Agradecerles por su calidad humana y por todos los conocimientos adquiridos para ganar la experiencia laboral que me convierta en alguien competitivo.*

*Por último agradecer a la Universidad del Cauca por abrirme sus puertas para cumplir este sueño, a todos mis maestros por la formación recibida.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
<b>4</b>	<b>ENTIDAD RECEPTORA.....</b>	<b>4</b>
4.1	MISIÓN .....	4
4.2	VISIÓN .....	4
4.3	POLÍTICAS DE CALIDAD .....	4
<b>5</b>	<b>INFORMACION GENERAL DE LOS PROYECTOS .....</b>	<b>5</b>
5.1	LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS.....	5
5.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS .....	6
5.3	PLANOS DE LOS PROYECTOS .....	7
5.4	ESPECIFICACIONES TECNICAS .....	9
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>CAPITULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS, UBICADO EN EL RESGUARDO DE CHINAS DEL MUNICIPIO DE PÁEZ (CAUCA).....</b>	<b>12</b>
7.1	CERRAMIENTO.....	12
7.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	13
7.3	CIMENTACION.....	14
7.3.1	<i>Construcción de zapatas .....</i>	<i>14</i>
7.3.2	<i>Construcción viga de cimentación VC3.....</i>	<i>25</i>
7.3.3	<i>Construcción viga de cimentación VC1 .....</i>	<i>30</i>
7.4	LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO .....	31
7.5	MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO.....	33
<b>8</b>	<b>CAPITULO 2: CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE, UBICADO EN EL RESGUARDO DE RICAURTE DEL MUNICIPIO DE PAEZ (CAUCA) .....</b>	<b>35</b>
8.1	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-SEGUNDA ETAPA.....	36
8.1.1	<i>Verificación cámaras de inspección .....</i>	<i>36</i>
8.1.2	<i>Tramo nuevo de alcantarillado sanitario.....</i>	<i>41</i>
8.1.3	<i>Prueba de estanqueidad de colectores .....</i>	<i>44</i>
8.1.4	<i>Excavación, instalación tubería principal de 8", acometidas y cajas de inspección .....</i>	<i>46</i>
8.2	PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SEGUNDA LINEA .....	50
8.2.1	<i>Tanque séptico y FAFA .....</i>	<i>50</i>
8.2.2	<i>Biofiltros .....</i>	<i>64</i>
8.2.3	<i>Lechos de secado.....</i>	<i>66</i>
8.2.4	<i>Etapa final PTAR.....</i>	<i>68</i>
<b>9</b>	<b>CAPITULO 3: ACTIVIDADES DE OFICINA .....</b>	<b>71</b>

9.1	CÁLCULO CANTIDAD DE CONCRETO DE LA VIGA VC1 DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS .....	71
9.2	CONTROL DISEÑO DE MEZCLAS.....	72
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>75</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación Resguardo de Chinas .....	5
Figura 2	Ubicación Resguardo de Ricaurte .....	5
Figura 3	Implantación PTAR de Ricaurte .....	7
Figura 4	Plano planta general alcantarillado sanitario segunda etapa .....	8
Figura 5	Planos arquitectónicos- planta de distribución e implantación del establecimiento de salud de Chinas .....	8
Figura 6	Planos arquitectónicos- Fachadas del establecimiento de salud de Chinas .....	9
Figura 7	Cerramiento perimetral .....	12
Figura 8	Localización y replanteo .....	13
Figura 9	Corrección paramento .....	13
Figura 10	Punto de referencia para localización de paramento .....	13
Figura 11	Localización ejes verticales y horizontales .....	14
Figura 12	Plano planta de zapatas N-2.55 .....	14
Figura 13	Excavación zapatas eje 15-F.....	15
Figura 14	Excavación zapata eje 1-K .....	15
Figura 15	Excavación zapata eje 11 G-H .....	16
Figura 16	Solado de limpieza zapata eje 14-G.H .....	16
Figura 17	Excavación para zapata Z1 en el eje 5-k.....	16
Figura 18	Solado de limpieza zapata eje A-14,15 .....	17
Figura 19	Dimensiones flejes zapata Z5 en ambas direcciones .....	17
Figura 20	Armado de aceros zapata Z5.....	18
Figura 21	Sección columnas C1 y C2.....	18
Figura 22	Derrumbes presentados en la vía de acceso al Resguardo de Chinas ..	20
Figura 23	Fundición de zapata.....	21
Figura 24	Cilindros de las zapatas fundidas .....	21
Figura 25	Criterios de aceptación Corporación Nasa Kiwe .....	22
Figura 26	Chequeo medidas de zapatas .....	23
Figura 27	Zapata encofrada Z1 eje 5K .....	23
Figura 31	Zapata fundida eje 8-G,H.....	24
Figura 30	Compactación relleno de zapatas eje 5.....	24
Figura 29	Zapatas fundidas eje 1-G,H .....	24
Figura 28	Zapatas fundidas eje 11-G,H .....	24
Figura 32	Plano de vigas de cimentación N2.25 VC3 .....	25

Figura 33 Excavación viga de cimentación VC3.....	25
Figura 34 Sección viga de cimentación VC3 .....	26
Figura 35 Flejado viga de cimentación VC3 .....	26
Figura 36 Viga de cimentación VC3.....	27
Figura 39 Encofrado pedestal .....	28
Figura 37 Castillos de acero pedestales .....	28
Figura 38 Castillo de aceros torcidos.....	28
Figura 40 Acero longitudinal fuera de su eje .....	28
Figura 41 Acero longitudinal fuera de su eje .....	29
Figura 42 Traslado cilindros de zapatas .....	29
Figura 43 Planta de vigas de cimentación VC1 N-0.19m .....	30
Figura 44 Solado viga de cimentación VC1.....	30
Figura 45 Acta de entrega de materiales.....	31
Figura 46 Acero almacenado sobrante .....	32
Figura 47 Material pétreo sobrante .....	32
Figura 48 Estado final de la obra .....	32
Figura 49 Almacenamiento del cemento.....	33
Figura 50 Adecuado manejo del material sobrante .....	34
Figura 51 Detalle cámara de inspección.....	36
Figura 52 Cámara de inspección 3 .....	36
Figura 53 Cámara de inspección 2 .....	37
Figura 54 Cámara de inspección 1 .....	37
Figura 55 Cámara de inspección 8 .....	38
Figura 56 Cámara de inspección 7 .....	38
Figura 57 Cámara de inspección 10 sin cañuela.....	39
Figura 58 Cámara de inspección 10 con cañuela mejorada .....	39
Figura 59 Cámara de inspección 4 .....	40
Figura 60 Medición con odómetro.....	40
Figura 61 Tapa sin encajar cámara 20 .....	41
Figura 62 Tapa sin encajar cámara 3 .....	41
Figura 63 Bosquejo tramo nuevo .....	41
Figura 64 Lote .....	42
Figura 65 Medición tramo nuevo desde la cámara 1 hasta intersección .....	42
Figura 66 Medición tramo nuevo desde intersección hasta el lote.....	43
Figura 67 Ubicación cámara 0 .....	43
Figura 68 Cámara de inspección 0 .....	44
Figura 69 Criterio de aceptación alcantarillados.....	44
Figura 70 Prueba de estanqueidad tramo 0-1 .....	45
Figura 71 Prueba de estanqueidad tramo 17-16 .....	45
Figura 72 Excavación domiciliarias tramo 6-13 .....	46
Figura 73 Tramo de alcantarillado 8-10 .....	47
Figura 74 Tramo de alcantarillado 7-8 .....	47

---

Figura 75 Material de excavación húmedo .....	47
Figura 76 Material nuevo de relleno.....	47
Figura 77 Material nuevo de relleno.....	48
Figura 78 Alcantarillado tramo 8-7 .....	48
Figura 79 Cajas de inspección .....	49
Figura 80 Caja de inspección.....	49
Figura 81 Nivelación vía.....	50
Figura 82 Criterios de aceptación .....	50
Figura 83 Muros internos tanque séptico y FAFA.....	51
Figura 84 Acero muros internos tanque séptico y FAFA .....	51
Figura 85 Muros tanque séptico y FAFA.....	52
Figura 86 Encofrado muro interno PTAR.....	52
Figura 87 Encofrado losa superior .....	53
Figura 88 Acero de refuerzo losa superior.....	53
Figura 89 Dimensionamiento cajones.....	54
Figura 90 Materiales para la mezcla .....	55
Figura 91 Preparación mezcla de concreto de 4000PSI .....	55
Figura 92 Formaleta humedecida .....	56
Figura 93 Vibrado del concreto .....	56
Figura 94 Transporte y colocación de la mezcla de concreto .....	56
Figura 95 Nivelación y paso del codal .....	56
Figura 96 Criterios de aceptación .....	57
Figura 97 Cilindros para ensayo resistencia a la compresión .....	57
Figura 98 Ensayo de asentamiento .....	57
Figura 99 Losa superior tanque séptico y FAFA.....	57
Figura 100 Medición losa superior fundida .....	58
Figura 101 Medición de tapas tanque séptico y FAFA .....	58
Figura 102 Detalle placas y pedestales .....	59
Figura 103 Placas filtro anaerobio .....	59
Figura 104 Pedestales filtro anaerobio .....	60
Figura 105 Detalle corte de pedestales y placas .....	60
Figura 106 Detalle planta placas.....	61
Figura 107 Instalación placas y pedestales .....	61
Figura 108 Válvulas caja de lavado .....	62
Figura 109 Revisión medidas caja de lavado .....	62
Figura 110 Cajas de salida y entra tanque séptico y FAFA.....	63
Figura 111 Cinta en PVC .....	63
Figura 112 Humedad en caja de lavado .....	63
Figura 113 Detalle biofiltro .....	64
Figura 114 Cajas de entrada biofiltro .....	64
Figura 115 Excavación para biofiltros .....	64
Figura 116 Armado cajas de salida biofiltro .....	65

---

Figura 117 Revisión medida cajas de entrada.....	65
Figura 118 Muro de contención-biofiltro.....	66
Figura 119 Biofiltro segunda fase terminados .....	66
Figura 120 Excavación lechos de secado .....	66
Figura 121 Lechos de secado .....	67
Figura 122 Castillos viga de cimentación y columnetas .....	68
Figura 123Viga de cimentación cerramiento .....	68
Figura 124 Cerramiento .....	68
Figura 125 Biofiltro, al lado derecho la terraza .....	69
Figura 126 Gradas ingreso lechos de secado .....	69
Figura 127 Cajas de entrada lechos de secado .....	69
Figura 128 Castillo columneta.....	70
Figura 130 Cerramiento .....	70
Figura 129 Estado final de la obra al terminar la pasantía .....	70

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones zapatas fundidas .....	22
Tabla 2 Cota de cámaras .....	38
Tabla 3 Distancia entre cámaras .....	40
Tabla 4 Altura cámaras de inspección .....	40
Tabla 5 Cantidad de concreto viga VC1 .....	71



---

---

## 1 INTRODUCCION

La Corporación Nasa Kiwe es un organismo de socorro creado por el gobierno, después del terremoto de 1994 con epicentro en Dublín, sitio ubicado en la parte alta del río Páez en el departamento del Cauca<sup>1</sup>. Este suceso marcó la historia del municipio de Páez, cuya zona fue la más afectada por el sismo, el represamiento y posterior avalancha, con un porcentaje del 50% seguido del municipio vecino de Inzá, con un 15% de afectación<sup>2</sup>. Por esta razón la Corporación se ha encargado de liderar proyectos de reconstrucción, rehabilitación social, económica y material de la población y de las zonas afectadas.

La Universidad del Cauca en convenio con la Corporación Nasa Kiwe han venido liderando proyectos ingenieriles, con la participación de estudiantes de último semestre de Ingeniería Civil, que realizan su trabajo de grado mediante la modalidad de práctica profesional o pasantía. En este orden de ideas se presentó la intención de participar en dos de los proyectos que ejecutará la Corporación; se realizó una pasantía enfocada en el campo de la construcción, asistencia y supervisión de obras de salud y saneamiento básico en el municipio de Páez departamento del Cauca en el marco del proyecto: CONSOLIDACION DE LAS ACCIONES PARA LA GESTION SOCIAL DEL RIESGO POR FLUJO DE LODO EN LOS DPTOS DE CAUCA Y HUILA (2019) dentro del CONPES.

La pasantía que se realizó está enmarcada dentro de los siguientes contratos: contrato de obra pública número *048 del 8 marzo del 2019* a nombre del contratista: INGENIERO CIVIL: CESAR ARCENIO LÓPEZ GÓMEZ (†), el objeto del contrato es la “construcción del establecimiento de salud de la localidad de Chinas y sectores aledaños, Municipio de Páez, Departamento del Cauca”; contrato de obra número *065 del 14 de mayo del 2019* a nombre del contratista: INGENIERO CIVIL: YAMIL FABIÁN HAMDANN GONZÁLEZ, el objeto del contrato es “construcción segunda etapa de redes de recolección y PTAR del sistema de alcantarillado sanitario de Ricaurte, Resguardo de Ricaurte, municipio de Páez, departamento del cauca”.

El practicante en obra participó, incursionó y ejecutó en diferentes etapas de la construcción los conocimientos ya adquiridos con el fin de profundizar en la temática de construcción de establecimientos de salud y sistemas de alcantarillado sanitario, supervisión e inspección técnica, análisis de calidad de los materiales además de la ejecución de algunos ensayos reglamentados en la normativa de la construcción. Igualmente realizó actividades de oficina que implicaron labores administrativas tales como; planeación de obra, realización de actas de visita e informes y revisión de planos Garantizando que los resultados obtenidos en los cuatro meses aproximadamente de práctica cumplan los objetivos esperados por la corporación y la entidad educativa, además de la obtención de experiencia para el desempeño profesional en el campo laboral.

---

<sup>1</sup> («Nasa Kiwe Corporation», 2019)

<sup>2</sup> («Historia», s. f.)





---

---

## 2 JUSTIFICACION

El desarrollo del trabajo de grado mediante la modalidad de pasantía le permite al estudiante afianzar los conceptos teóricos adquiridos en el proceso formativo, así mismo permite ampliarlos a través de la práctica y le proporciona la capacidad de dar solución a problemas que se presenten a lo largo del ejercicio, siendo esto una oportunidad para obtener experiencia en campo.

La Universidad del Cauca exige al estudiante un trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil, el cual puede ser desarrollado en la modalidad de Pasantía (Resolución FIC-820 de 2014. Reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil. Emitido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería Civil) donde los estudiantes desempeñan labores en un proyecto social definido, con el propósito de poner en práctica lo aprendido a lo largo de la carrera universitaria, realizar un aporte para el beneficio de la comunidad y además recibir conocimiento y experiencia que serán útiles en su vida profesional.

De este modo se consideró oportuno continuar el aprendizaje en la Corporación Nasa Kiwe. Al participar como auxiliar de ingeniería en el área de salud y saneamiento básico, para la construcción del establecimiento de salud de Chinas y la construcción de la segunda etapa de redes de recolección y PTAR del sistema de alcantarillado sanitario de Ricaurte , es fundamental resaltar la importancia que tiene la interventoría en el ejercicio de la profesión, ya que se garantiza que los diferentes componentes estructurales sean construidos bajo los estándares del diseño y en completo cumplimiento con las normas técnicas vigentes y de procurar un buen uso de los recursos disponibles para la ejecución de las obras.



---

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del establecimiento de salud de Chinas y la construcción de la segunda etapa de redes de recolección y PTAR del sistema de alcantarillado sanitario de Ricaurte, que construye la Corporación Nasa Kiwe, ubicados en el municipio de Páez-Cauca con una permanencia del 60% en la zona.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Participar como auxiliar de ingeniería, realizando supervisión de actividades desarrolladas en obra.
- Verificar que los procesos constructivos cumplan con las especificaciones técnicas requeridas en cada proyecto
- Realizar el debido control de los materiales empleados en obra incluyendo su almacenamiento y el uso adecuado de los elementos de protección personal.
- Realizar el control de diseño de mezclas mediante el análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y en campo.
- Diligenciar en cada visita técnica el formato de actas de visita, formato de verificación de elementos de protección en obra y anotar las observaciones en la bitácora.
- Elaborar informes con seguimientos continuos del avance en obra según cronograma de obras en el proyecto.

---

## 4 ENTIDAD RECEPTORA



### **CORPORACIÓN NASA KIWE**

Nombre: Corporación Nasa Kiwe

Director: John Diego Parra Tovar

Dirección: Calle 1AN # 2-39 Sede Popayán – Cauca

Teléfono: PBX. +57 2 8235749 Telefax +57 2 8235177

Horario: lunes -viernes, 8:00 -12:30 AM – 2:00-6:30 PM

#### **4.1 MISIÓN**

La Corporación Nasa Kiwe es la institución creada por el Estado colombiano para ejecutar en coordinación con distintos organismos públicos y privados las actividades tendientes a recuperar y rehabilitar social, económica y culturalmente la población asentada en la zona de tierra-dentro y áreas aledañas, afectadas por desastres de origen natural.

#### **4.2 VISIÓN**

Ser una entidad reconocida por haber logrado que las comunidades atendidas avancen significativamente hacia su auto-sostenimiento y aprendan a administrar los riesgos naturales de su condición geográfica, económica, social y cultural, mediante la implementación de los planes de rehabilitación y reconstrucción de la cuenca del Río Páez y Zonas Aledañas de la Corporación Nasa Kiwe.

#### **4.3 POLÍTICAS DE CALIDAD**

Estamos comprometidos con el desarrollo social sostenible y la satisfacción de las comunidades atendidas, mediante la gestión efectiva de los riesgos que afectan sus condiciones y nivel de vida, la construcción de obras de infraestructura, que propendan por el mejoramiento continuo de la calidad de vida y el desarrollo humano.

## 5 INFORMACION GENERAL DE LOS PROYECTOS

### 5.1 LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS

El proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIEMIENTO DE SALUD DE CHINAS” está ubicado en el Resguardo de Chinas del municipio de Páez-Cauca.

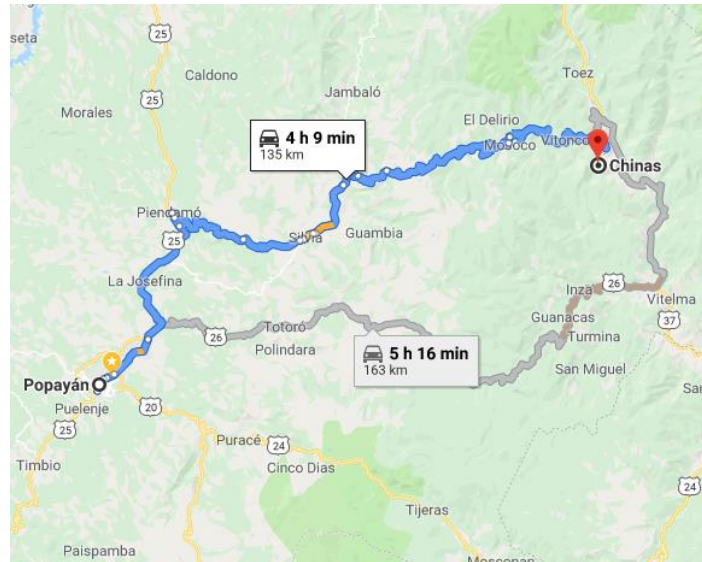


Figura 1 Ubicación Resguardo de Chinas

El proyecto “CONSTRUCCIÓN SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE” está ubicado en el Resguardo de Ricaurte del municipio de Páez-Cauca.

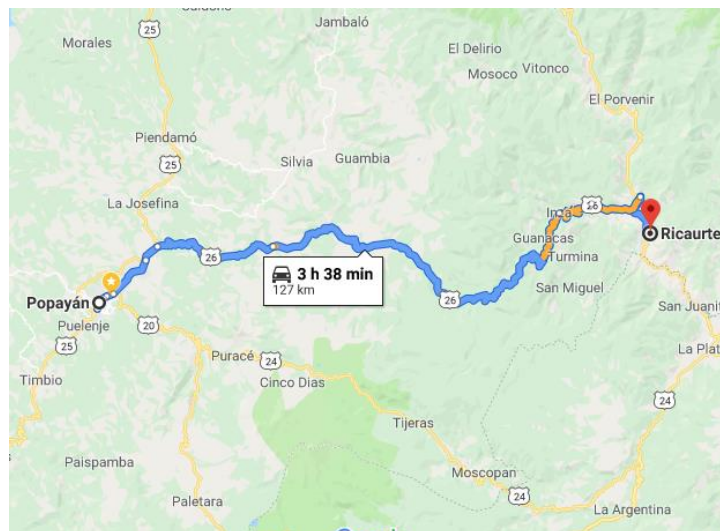


Figura 2 Ubicación Resguardo de Ricaurte



---

---

## 5.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS

La CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS en el municipio de Páez departamento del Cauca, es una obra que en el momento estuvo a cargo del ingeniero contratista Cesar Arcenio López Gómez (†) y el ingeniero residente Fernando Cerón bajo la supervisión del ingeniero civil Diego Felipe Cuervo González asesor del área de salud y saneamiento básico de la corporación. Contará con un área de  $220m^2$ , con espacios adecuados según la normatividad existente, para la administración y prestación del servicio primario, es decir, atención en salud por brigadas, y procedimientos menores no hospitalarios, entre los que se destacan: consultorios de medicina general y tradicional, odontología, enfermería, promoción y prevención, procedimientos, dispensario, sala de espera, zona de ropas, cocineta, UTB recepción y archivo<sup>3</sup>. La construcción del establecimiento de salud nace de la necesidad de que existen deficiencias importantes en cuanto a la prestación de servicios de salud debido a que la edificación presente no cumple con la normatividad actual para prestar un servicio adecuado. Según datos suministrados por la promotora de salud, la demanda actual de población atendida en el establecimiento de salud actual es de 135 personas diarias.

Hace parte del proyecto: CONSOLIDACION DE LAS ACCIONES PARA LA GESTION SOCIAL DEL RIESGO POR FLUJO DE LODO EN LOS DPTOS DE CAUCA Y HUILA (2019) dentro del CONPES y se pretende realizar la construcción de dicho establecimiento consistente en:

- Cimentación
- Columnas principales
- Vigas aéreas
- Muros no estructurales con sus respectivos elementos de confinamiento
- Cubierta, pisos, acabados
- Instalaciones hidrosanitarias y eléctricos internos
- Acometidas acueducto y alcantarillado

Por otro lado, la CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE, es una obra que está a cargo del ingeniero contratista Yamil Fabián Hamdann González y el ingeniero residente Yhon Jarol Ardila bajo la supervisión del ingeniero civil Diego Felipe Cuervo González asesor del área de salud y saneamiento básico de la corporación. El proyecto nace de la necesidad de la población en la que habitan 332 familias, que cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario de aproximadamente treinta y cinco años de antigüedad construido en su momento con tubería de gress, el cual además de estar en precario estado no cuenta con la capacidad suficiente para manejar el volumen de aguas servidas que genera la población actual, presentándose filtraciones y malos olores. Además, Debido a la ausencia de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para esta localidad, el actual sistema de alcantarillado

---

<sup>3</sup> («SERÁ ENTREGADO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD, PUESTO DE SALUD DE LAME», 2019)

descarga las aguas residuales directamente a la quebrada Ricaurte sin ningún tipo de tratamiento, generando un proceso fuerte de contaminación.

Por lo anterior la Corporación Nasa Kiwe en el 2018 contrato una primera fase consistente en la construcción de 1631m de colectores de alcantarillado sanitario con sus respectivas domiciliarias y una línea completa de la PTAR (aliviadero, cámara de cribado, cámaras de derivación de caudales, 1 y 2 tanque séptico y FAFA, biofiltros y descole). En una segunda etapa y dentro del marco del proyecto CONSOLIDACION DE LAS ACCIONES PARA LA GESTION SOCIAL DEL RIESGO POR FLUJO DE LODO EN LOS DPTOS DE CAUCA Y HUILA (2019) dentro del CONPES se pretende continuar con la ejecución de este proyecto mediante la instalación de aprox. 2000 m de colector principal con sus respectivas conexiones domiciliarias y cajas de inspección y construir la segunda línea de la PTAR, de las mismas especificaciones de la primera, consistente en tanque séptico y FAFA en concreto reforzado, dos líneas de biofiltros y lechos de secado.

### 5.3 PLANOS DE LOS PROYECTOS



Figura 3 Implantación PTAR de Ricaurte



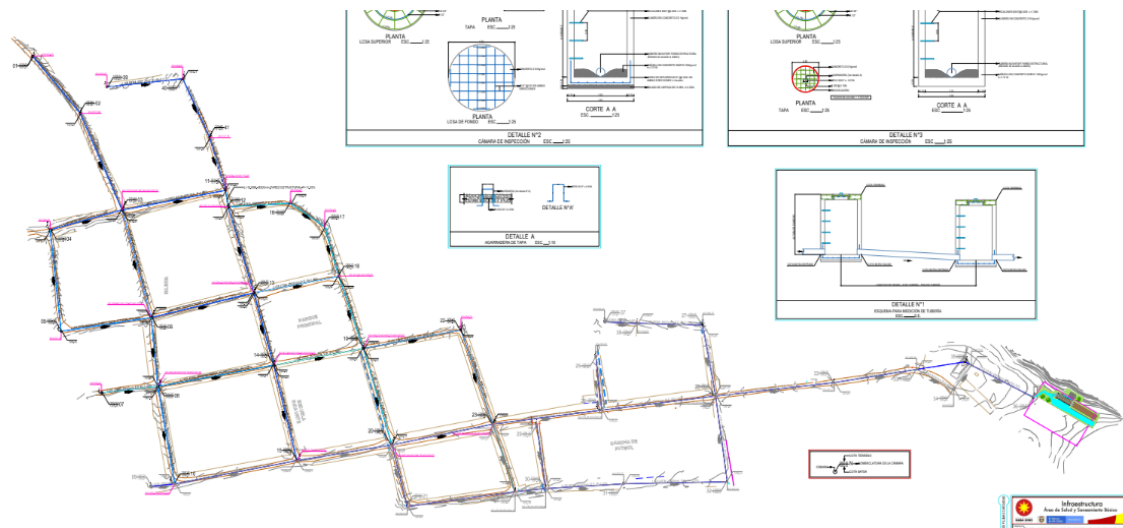


Figura 4 Plano planta general alcantarillado sanitario segunda etapa



Figura 5 Planos arquitectónicos- planta de distribución e implantación del establecimiento de salud de Chinas

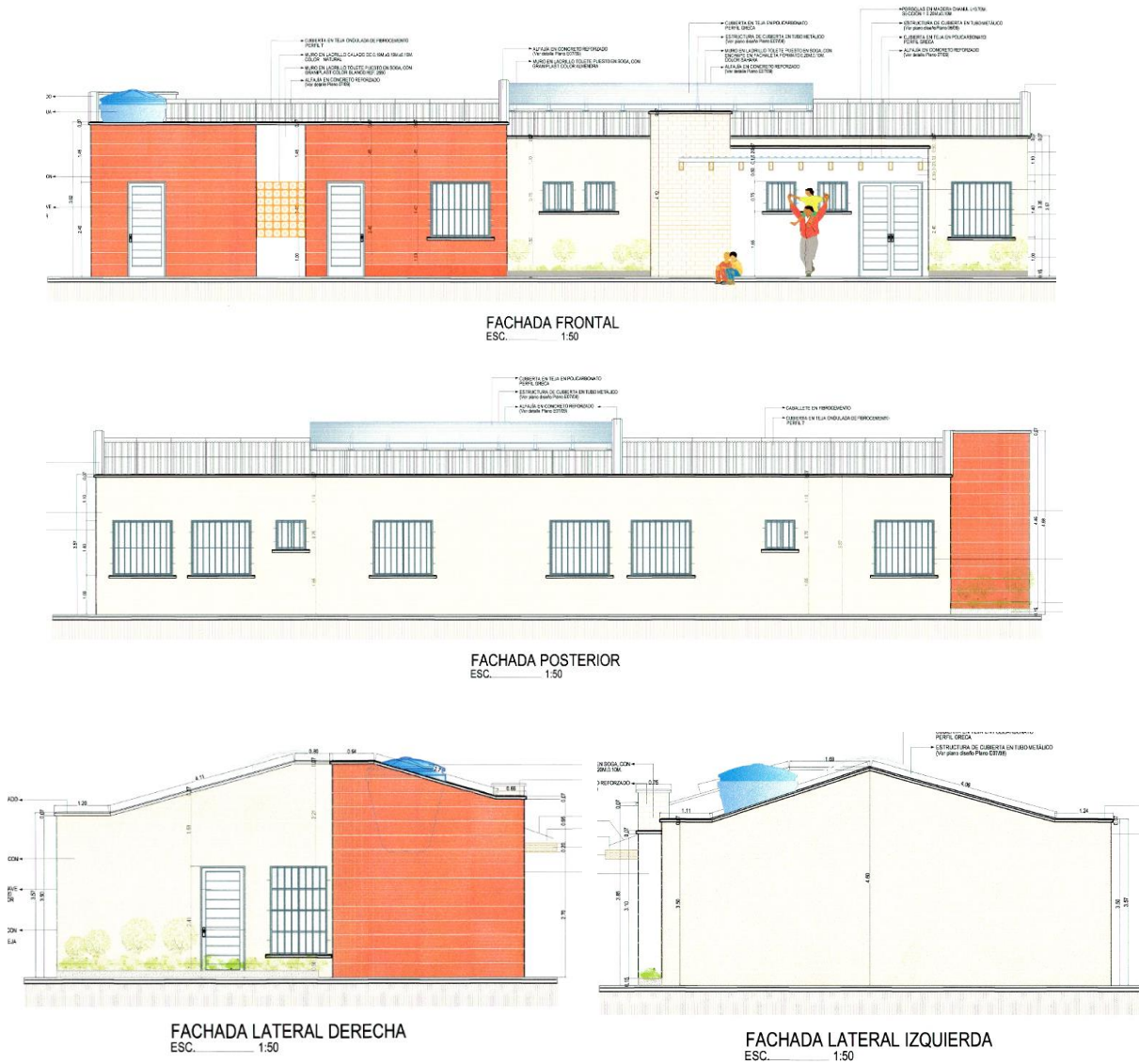


Figura 6 Planos arquitectónicos- Fachadas del establecimiento de salud de Chinas

## 5.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Para la CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS se tienen las siguientes especificaciones:

- Concreto estructural:  $F'c=21\text{MPa}$  o  $3000\text{ PSI}$  o  $210\text{Kg}/\text{cm}^2$
- Acero de refuerzo:  $F's=420\text{ MPA}$  corrugado
- Tamaño máximo del agregado=  $\frac{3}{4}$  "
- Concreto solado de limpieza:  $F'c=12.5\text{MPa}$
- Recubrimiento mínimo del refuerzo será de 3cm en pantallas de concreto, en vigas y columnas de 5cm y 7.5cm en cimentación

---

Para la CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE, se tienen las siguientes especificaciones:

#### **CONCRETO PTAR**

- Concreto de  $280Kg/cm^2=28MPA$  para todos los elementos estructurales. El concreto debe ser impermeable, se puede utilizar aditivos autorizados por la interventoría
- Tamaño máximo del agregado grueso en vigas, nervios y columnas =  $\frac{3}{4}$ "
- Tamaño máximo del agregado grueso en zapatas y vigas de enlace =  $1\frac{1}{2}$ "

#### **REFUERZO PTAR**

- $F_y= 420MPA$ , barras #3 y mayores
- $F_y= 240MPA$ , barras #2 y menores
- $F_y= 420MPA$ , malla electrosoldada y refuerzo milimetrado

#### **RECUBRIMIENTO PTAR**

- En muros en contacto con agua y suelo 7.5cm
- En losas 7.5cm al refuerzo
- En zapatas y vigas de enlace 7.5cm al refuerzo

#### **ALCANTARILLADO SANITARIO**

- Concreto estructural:  $F'c= 21MPA$
- Cañuela en concreto simple:  $F'c= 150Kg/cm^2$
- Concreto solado de limpieza de 14MPA
- Acero de refuerzo:  $F_y=420MPA$
- Tubería novafort pared estructural (diámetro de acuerdo al diseño)



---

---

## 6 METODOLOGIA

El trabajo de grado en modalidad de pasantía se desarrolló durante el periodo comprendido entre mayo y septiembre del año 2019 en la “CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS”, ubicado en el Resguardo de Chinas del municipio de Páez y la “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE”, ubicado en el Resguardo de Ricaurte del municipio de Páez, bajo la dirección y orientación del ingeniero encargado del área de salud y saneamiento de la corporación, DIEGO FELIPE CUERVO GONZÁLEZ.

El transcurso de la pasantía se desarrolló con un 60% de permanencia en la zona donde se llevan a cabo los proyectos, brindando apoyo al Ingeniero residente en el desarrollo de la obra, verificando todo lo referente al seguimiento detallado de los procesos constructivos y el cumplimiento de las especificaciones establecidas en los diseños. El otro 40% se desarrolló con trabajo de oficina, elaborando informes, revisando planos y documentos pertinentes.

Las actividades se realizaron de acuerdo con lo estipulado por la Universidad del Cauca en el programa de Ingeniería Civil para el trabajo de grado mediante la modalidad de PASANTIA y por medio de la Resolución No. 103 del 15 de mayo del 2019. Toda la información descrita a continuación es resultado de la observación y la información que se anexa es fruto del trabajo en campo por parte del pasante. Las imágenes son la evidencia del trabajo del pasante en el proyecto. El proyecto se conforma en 3 capítulos que abarcan lo desarrollado en la pasantía.

- CAPITULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS, UBICADO EN EL RESGUARDO DE CHINAS DEL MUNICIPIO DE PÁEZ (CAUCA)
- CAPITULO 2: CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE, UBICADO EN EL RESGUARDO DE RICAURTE DEL MUNICIPIO DE PAEZ(CAUCA)
- CAPITULO 3: ACTIVIDADES DE OFICINA
  - Calculo cantidad de concreto de la viga VC1 del establecimiento de salud de Chinas
  - Control de diseño de mezclas

---

## 7 CAPITULO 1: CONSTRUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS, UBICADO EN EL RESGUARDO DE CHINAS DEL MUNICIPIO DE PÁEZ (CAUCA)

Después de realizar en oficina un análisis detallado de los planos, se realizaron las visitas técnicas pertinentes al sitio de ejecución de la obra en el Resguardo de Chinas, junto con el acompañamiento del ingeniero residente FERNANDO CERÓN, el ingeniero EDUARDO MOLANO (apoyo a la supervisión) y el inspector PEDRO NEL CASAS. Al iniciar la pasantía la obra se encontraba en etapa de ubicación, excavación, flejado de acero para cimentación y algunas columnas.

En cada una de las visitas técnicas realizadas se evidenció cuantos obreros se encontraban en obra y el uso de los elementos de protección personal. Por otra parte, se diligenció el formato de acta de visita, el formato de verificación de elementos de protección en obra al realizar una nueva actividad y se anotaron las respectivas observaciones en la bitácora. Al final de este documento se anexarán algunos de los formatos mencionados anteriormente como evidencia del trabajo realizado.

A continuación, se irán desglosando las actividades desarrolladas de acuerdo al cronograma de obras del proyecto.

### 7.1 CERRAMIENTO

Se verifico el cerramiento perimetral elaborado en tela de sarán y cañas de guadua, el cual impide el acceso de personas ajenas a la obra para evitar accidentes o robos.



*Figura 7 Cerramiento perimetral*



## 7.2 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Se procedió a verificar la localización y el replanteo. En donde se evidenció que el paramento no estaba localizado correctamente de acuerdo a los planos, ya que estaba ubicado con respecto al talud contiguo a la obra y había un pequeño desfase con respecto a las viviendas cercanas. Se corrigió este error tomando como punto de referencia la casa alemana y finalmente quedó paralelo a la vía. Al realizar lo anterior, una esquina del paramento del establecimiento quedo dentro del talud por lo que se debió realizar un corte de aproximadamente 1.0 m.



Figura 8 Localización y replanteo



Figura 10 Punto de referencia para localización de paramento



Figura 9 Corrección paramento

Después de corregir la localización del paramento, se verificó la ubicación de los ejes verticales y horizontales, los cuales se encuentran bien ubicados de acuerdo a lo planteado en los planos.



Figura 11 Localización ejes verticales y horizontales

## 7.3 CIMENTACION

### 7.3.1 Construcción de zapatas

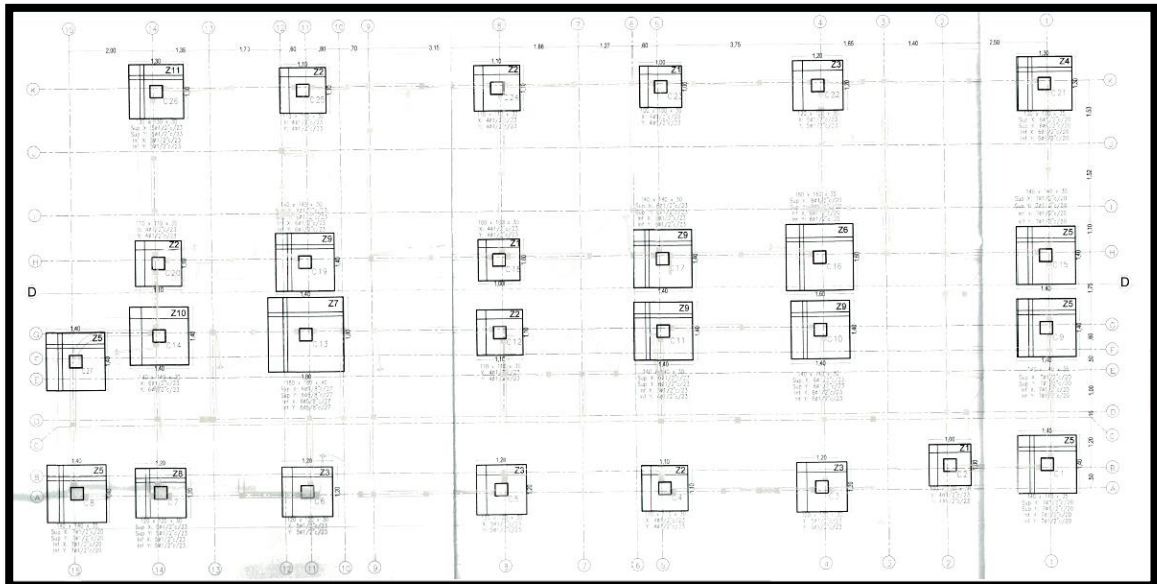


Figura 12 Plano planta de zapatas N-2.55



- **Excavación y solado**

Al realizar la inspección se encontró que habían realizado la excavación de las zapatas ubicadas en el eje 15 y en el eje 1-K. Se observó el hallazgo de suelo firme en el eje 1 a -1.50m con respecto a la viga Vc1 y en el eje 15 a -2.50m con respecto a la viga Vc1, por lo que se autorizó no profundizar más y realizar la fundición a ese nivel.



Figura 14 Excavación zapata eje 1-K



Figura 13 Excavación zapatas eje 15-F

En una nueva visita a la obra se encontró un avance de la excavación de zapatas ubicadas en los ejes 15,13,11,8,1,2,5; el eje 4 no se ha excavado debido a que se encuentra en la entrada al lote por donde es necesario pasar hacia el lugar donde se encuentra almacenado el material y donde están elaborando los flejes. Así mismo se ha colocado el solado de limpieza de  $F'C= 12.5$  Mpa con  $e=0.05$  m en los ejes 15,14,11,8,5(A-G-H), 1 y 2.

Es importante mencionar que se encontró roca entre el eje 8 (G-H) por lo que el suelo es muy inestable y se toma la decisión de realizar una sola excavación para las zapatas Z1 y Z2 con columnas C18 y C12 respectivamente, cada una con su solado de limpieza. Así mismo se encontró roca en el eje 5-k por lo que no se ha logrado colocar el solado de limpieza

Finalmente se terminó la excavación de todas las zapatas y la colocación del solado de limpieza. Se debe aclarar que, de acuerdo a las especificaciones de los planos, la profundidad de ubicación de las zapatas puede variar de 1.50m a 3.00m debido a la forma del terreno, la decisión debe ser tomada en obra hasta encontrar un suelo firme y; por lo tanto, las zapatas quedaron ubicadas a la siguiente profundidad con respecto al nivel superior de la viga de cimentación (Vc1) o nivel 0+00 así: las zapatas de los ejes 15,14,11,8 y 5 a -2.55m y las de los ejes 5,4,2,1 a -1.55m.





Figura 15 Excavación zapata eje 11 G-H



Figura 16 Solado de limpieza zapata eje 14-G.H



Figura 17 Excavación para zapata Z1 en el eje 5-k





Figura 18 Solado de limpieza zapata eje A-14,15

- **Flejado y armado de aceros**

Al realizar la inspección se observó que se encontraban cortando los flejes para la zapata Z5 de 2.04m los cuales al doblarlos alcanzan una longitud superior a 2.05m que es la proyectada, superando ésta en aproximadamente 2 o 3 cm. Cabe mencionar que la longitud de los flejes es diferente a la que se encuentra en el diseño y se cambió con la aprobación del Ing. Eduardo Molano (apoyo a la supervisión), esto con el fin de facilitar su elaboración en obra, puesto que en el diseño se tenían ganchos de diferente longitud para cada dirección de la zapata y además se dejó un recubrimiento mínimo de 7.5 cm. De esta manera los flejes para la zapata Z5 quedaron así:

Así mismo se cambiaron los flejes de las demás zapatas para facilitar su elaboración.

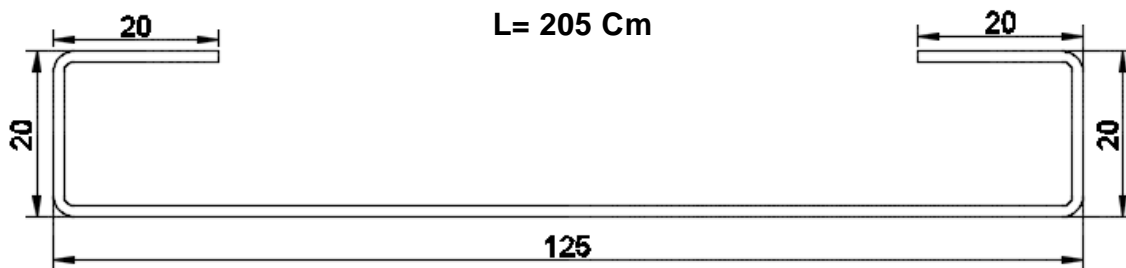


Figura 19 Dimensiones flejes zapata Z5 en ambas direcciones



Como la zapata tiene doble parrilla, al realizar el anterior cambio los flejes quedaron de la siguiente manera:



Figura 20 Armado de aceros zapata Z5

- **Flejado de aceros columnas**

Continuando con la inspección se procedió a verificar que los flejes ya elaborados de las columnas cuentan con el diámetro y las dimensiones correspondientes a los del diseño. En obra se tomó la decisión de cambiar las dimensiones de los flejes ya que el espaciamiento planteado inicialmente dificultaría el vibrado del concreto y su armado con las vigas; así las dimensiones son: 0.22x0.22x0.10m. Por lo tanto, el recubrimiento en las columnas pasó de 5cm a 4cm; conservándose el recubrimiento de 5cm para las vigas VC1, VC2, VC3 y V1. Los ganchos adicionales (90° y 135°) de los flejes se rectificaron, ya que eran demasiados para la sección de la columna de 0.30x0.30; una alternativa a esto fue ubicarlos intercalados, es decir, un fleje con un solo gancho horizontal y el siguiente con un solo gancho vertical.

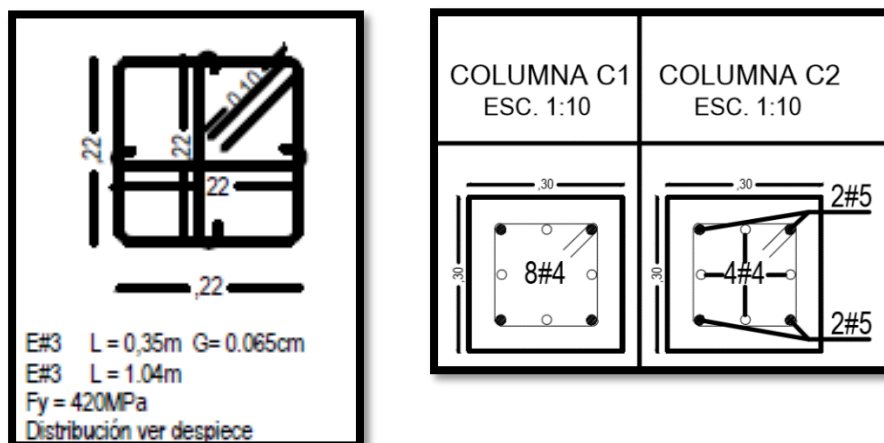


Figura 21 Sección columnas C1 y C2



Es importante mencionar que el día 25 de junio del presente año se firmó el acta de suspensión por motivo de inconvenientes en el transporte de materiales de construcción hasta el sitio de obra y el desarrollo de algunas actividades constructivas debido a varios derrumbes presentes en la vía que comunica el Municipio de Páez con el Resguardo de Chinas en el sector del alto Guaquiyó.

Al presentarse problemas en la vía se procedió a cubicar aquellos derrumbes que no permiten el paso de vehículos pesados en los que se transporta el material a obra:

$$\mathbf{Volumen} = \frac{1}{3} * \mathbf{Area\ de\ la\ base} * \mathbf{Altura}$$

Primer derrumbe: Después de la vereda Guaquiyó.

$$\mathbf{Volumen} = \frac{1}{3} * (4.50 * 25) * 3.0 = 113\ m^3$$

Segundo derrumbe: K0+500 a partir del cruce a la vereda de Chinas y Taravira

$$\mathbf{Volumen} = \frac{1}{3} * (4.80 * 27.7) * 6.0 = 266\ m^3$$

Por lo tanto, el volumen total de tierra a remover es:

$$\mathbf{Volumen\ total} = 266 + 113 = 379\ m^3 \cong 400\ m^3$$

De acuerdo a un dato suministrado por la Alcaldía del municipio de Páez , el volumen total de tierra a remover por todos los derrumbes presentes en la vía que conduce de Belalcázar a Chinas es de  $600\ m^3$ .

Después de llevarse a cabo una minga en el Resguardo Indígena de Chinas, el Cabildo se comunicó con la Asociación de Cabildos Indígenas Nasa Çxhãçxa, quien se comprometió a prestar la maquinaria que se encuentra en Mosóco, con la condición de que el Municipio de Páez facilite el combustible. Finalmente, la Corporación Nasa Kiwe se comprometió a cubrir con los gastos del traslado de la maquinaria al sitio.

A pesar de todos los esfuerzos realizados por parte de la corporación para rehabilitar el paso a vehículos pesados, el acceso a la zona siguió siendo limitado y la obra continuó suspendida. No obstante, se realizó la supervisión por parte de la corporación.



*Figura 22 Derrumbes presentados en la vía de acceso al Resguardo de Chinas*

- **Fundición zapatas y pedestales**

Se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que el proceso de fundición de zapatas ya estaba finalizado, este proceso se realizó el día 22 de junio de 2019 con concreto de resistencia 21 Mpa (3000psi). De acuerdo al diseño de mezcla, los materiales a utilizar fueron los siguientes:

- ✓ **CEMENTO ARGOS 50.0KG:** garantizado por el proveedor
- ✓ **ARENA GRUESA:** proveniente de la región Rio Simbola- Mpio de Páez
- ✓ **GRAVA:** proveniente de la región Rio Simbola- Mpio de Páez
- ✓ **AGUA:** potable de buena calidad

El agua para el amasado varía de acuerdo a la humedad de los materiales y debe regularse para alcanzar un slump de 2.50”



La proporción en volumen es de **1: 2.25: 3.00**. En obra se tomó la decisión de cambiar la proporción en volumen a **1: 2: 3** ya que al trabajar con esta proporción el concreto cumpliría su resistencia. Se autorizó el cambio por parte de la supervisión. Para la medición en volumen de los materiales, se utilizaron baldes de construcción. Al momento de la fundición se elaboraron 4 cilindros para el ensayo de compresión a los 28 días



*Figura 23 Fundición de zapata*



*Figura 24 Cilindros de las zapatas fundidas*

Se verificó que las zapatas ya fundidas contaran con las dimensiones estipuladas en los planos y cumplieran con los “criterios de aceptación” de la Corporación Nasa Kiwe. A continuación, un resumen de las medidas tomadas en campo.

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICA	ENSAYO	ESPECIFICACIÓN		PERIODICIDAD	SI	NO
ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA SU EJECUCION	TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES TERMINADAS	Variaciones en dimensiones de secciones de zapatas, columnas y vigas, y en el espesor de losas y muros.	Menos	1,0 cm	Cada Fundición		
			Más	1,50 cm			
	TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES TERMINADAS	Espesor en zapatas	Reducción del espesor especificado	5.00%	Cada Fundición		
			Incremento del espesor especificado	Sin límite			

Figura 25 Criterios de aceptación Corporación Nasa Kiwe

DIMENSIONES ZAPATAS				
Ubicación zapatas	Ancho 1	Ancho 2	Espesor	OBSERVACIONES
	(m)	(m)	(m)	
Eje 15 (Z5-C8)	1.405	1.40	----	
Eje 15 (Z5-C27)	1.40	1.405	----	
Eje 14 (Z8-C7)	1.205	1.205	----	
Eje 14 (Z10-C14)	1.405	1.40	----	
Eje 14 (Z2-C20)	1.10	1.10	----	
Eje 14 (Z11-C26)	1.30	1.303	----	
Eje 11 (Z3-C6)	1.20	1.20	----	
Eje 11 (Z7-C13)	<i>Zapata Cubierta</i>			
Eje 11 (Z9-C19)	<i>Zapata Cubierta</i>			
Eje 11 (Z2-C25)	1.10	1.103	----	
Eje 8 (Z3-C5)	1.252	1.25	----	
Eje 8 (Z2-C12)	1.102	1.10	0.30	
Eje 8 (Z1-C18)	1.00	1.00	0.3	
Eje 8 (Z2-C24)	1.10	1.10	----	
Eje 5 (Z2-C4)	<i>Zapata Cubierta</i>			
Eje 5 (Z9-C11)	<i>Zapata Cubierta</i>			
Eje 5 (Z9-C17)	<i>Zapata Cubierta</i>			
<b>Eje 5 (Z1-C23)</b>	<b><i>Zapata con formaleta</i></b>			<b>ROCA</b>
Eje 2 (Z1-C2)	1.00	1.005	----	
Eje 1 (Z5-C1)	1.30	1.30	----	
Eje 1 (Z5-C9)	1.40	1.40	----	
Eje 1 (Z5-C15)	1.40	1.405	----	
Eje 1 (Z4-C21)	1.40	1.402	----	
Eje 4 (Z3-C3)	<i>Zapata Cubierta</i>			
Eje 4 (Z9-C10)	<i>Zapata cubierta</i>			
Eje 4 (Z6-C16)	<i>Zapata cubierta</i>			

Tabla 1 Dimensiones zapatas fundidas

**Nota:** Algunas de las zapatas ya estaban cubiertas por lo que no se pudo verificar sus dimensiones, además la zapata Z1-C23 ubicada en el eje 5-K se encontraba aun sin desencofrar y era difícil acceder a la excavación.



*Figura 26 Chequeo medidas de zapatas*



*Figura 27 Zapata encofrada Z1 eje 5K*



Continuando con la inspección se observó que se habían fundido los pedestales de las zapatas en los ejes 1,2,4,5(G, H), 8(G, H) Y 11 (G, H); los pedestales que van unidos a la viga de cimentación VC3 quedaron pendientes por fundir y se dejaron para una próxima revisión. Se procedió a inspeccionar que se conservara la sección que indican los planos de 0.30x0.30. Por último, se tendieron los hilos y se verificó que están aplomo.

Es importante mencionar que al fundir los pedestales no se logró usar el vibrador, debido al poco espacio entre aceros por lo que se hizo esta actividad con varillas.



Figura 31 Zapatas fundidas eje 11-G,H



Figura 30 Zapatas fundidas eje 1-G,H



Figura 29 Compactación relleno de zapatas eje 5



Figura 28 Zapata fundida eje 8-G,H

### 7.3.2 Construcción viga de cimentación VC3

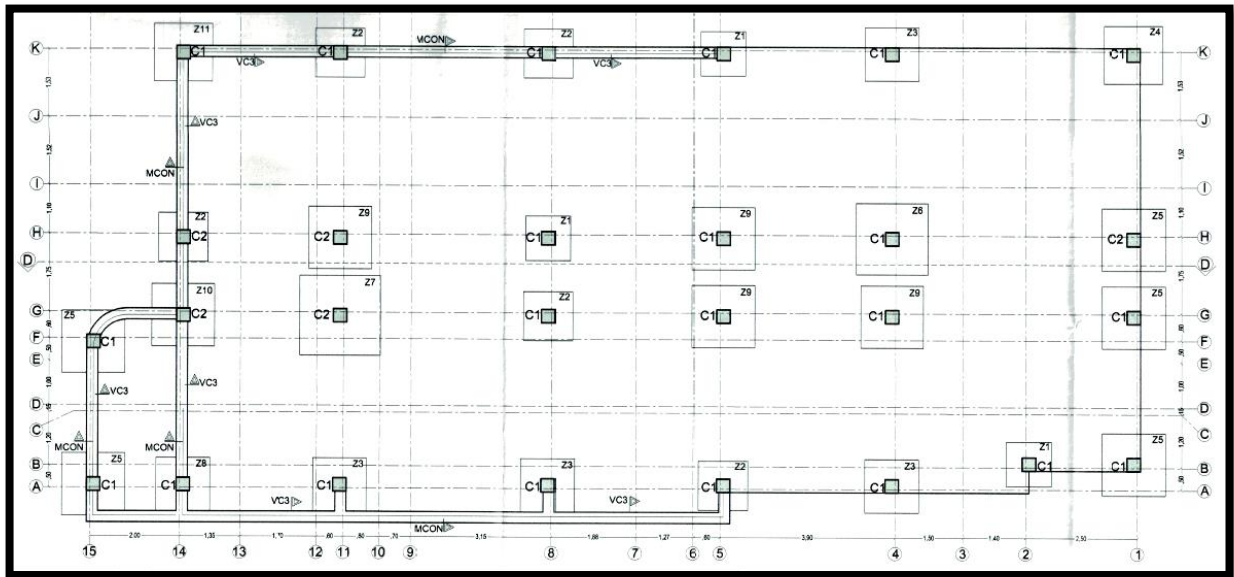


Figura 32 Plano de vigas de cimentación N2.25 VC3

- **Excavación**

Al realizar la inspección se observó que ya habían realizado la excavación para la VC3, la cual tiene una sección de 0.25x0.30mts de acuerdo a los planos. Las medidas de la excavación son de 0.60 x1.60mts.



Figura 33 Excavación viga de cimentación VC3



- Flejado de aceros

Se verificó que los flejes ya elaborados para las vigas de cimentación Vc3 contarán con el diámetro y las medidas ya proyectadas: 0.15x0.20x0.10 m conservando los 5cm de recubrimiento.

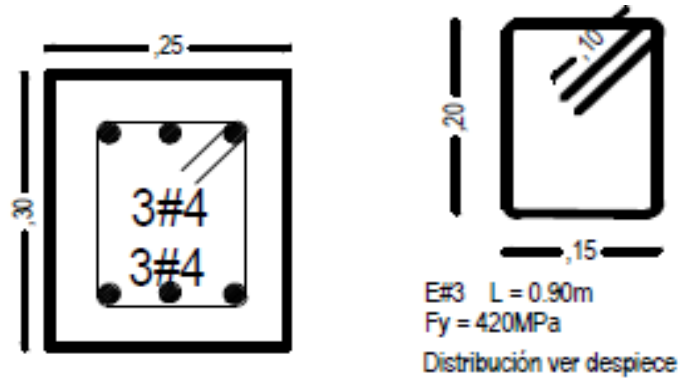


Figura 34 Sección viga de cimentación VC3



Figura 35 Flejado viga de cimentación VC3



- **Fundición viga de cimentación VC3**

Se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que el proceso de fundición de viga de cimentación VC3 y pedestales ya estaba finalizado, este proceso se realizó con un concreto de resistencia 21 Mpa (3000psi) siguiendo el mismo diseño de mezcla de las zapatas y pedestales. El refuerzo de la viga de cimentación VC3 consta de 6 varillas #4 y estribos #3 (ver distribución en despiece) con una sección de 0.25x0.30mts. Su fundición se realizó tomando como referencia el nivel de la zapata de mayor espesor  $e=0.4\text{m}$



Figura 36 Viga de cimentación VC3

- **Armado de castillos y encofrado de pedestales**

Continuando con el seguimiento de obra, se observó que ya estaban elaborados los castillos de acero, en donde se verificó y se chequeó el número de barras longitudinales y diámetro según lo establecido en los planos de despiece de columnas; se verificó también la cuantía, separación y diámetro de estribos en donde se encontró que no están separados con precisión en ciertas partes por lo que se les hizo la observación de ajustar los flejes de acuerdo a los planos estructurales. Se observó algunos castillos inclinados por lo que se les recomendó enderezarlos para que cumplan con su respectivo recubrimiento.

También se rectificó que los ganchos de los estribos de las columnas no se encuentren distribuidos en un mismo sentido, ya que esto generaría problemas con los esfuerzos cortantes que soporta la estructura.



Figura 38 Castillos de acero pedestales



Figura 39 Castillo de aceros torcidos



Figura 37 Encofrado pedestal

Al examinar el castillo del pedestal ubicado en el eje 11-K, se observó que una de las varillas longitudinales no se encontraba alineada con las demás y no estaba amarrada a un estribo, por lo que se procedió a demoler parte de la viga de cimentación VC3 y así verificar desde donde se presenta el error. Después de la demolición se observó que por fortuna la varilla venía de esta forma desde la viga de cimentación y no desde la zapata ya que al parecer había sido golpeada y por esto se había salido de su eje.



Figura 40 Acero longitudinal fuera de su eje





Figura 41 Acero longitudinal fuera de su eje

Finalmente se tiene que la longitud libre de los pedestales son las siguientes:

- ✓ Pedestales eje 15(A, F), 14(A, G, H, K), 11,8,5(A, K): **1.65 m**
- ✓ Pedestales intermedios desde el eje 5 hasta el eje 15: **1.95 m**
- ✓ Pedestales desde el eje 1 al 4: **0.95 m**

Al realizar la visita se observó que no se había realizado el traslado de los 4 cilindros correspondientes a las zapatas por lo que se realizó el traslado por parte de la supervisión en un cajón con arena, para evitar golpes que puedan arrojar resultados erróneos a la hora de realizar el ensayo de compresión.



Figura 42 Traslado cilindros de zapatas

### 7.3.3 Construcción viga de cimentación VC1

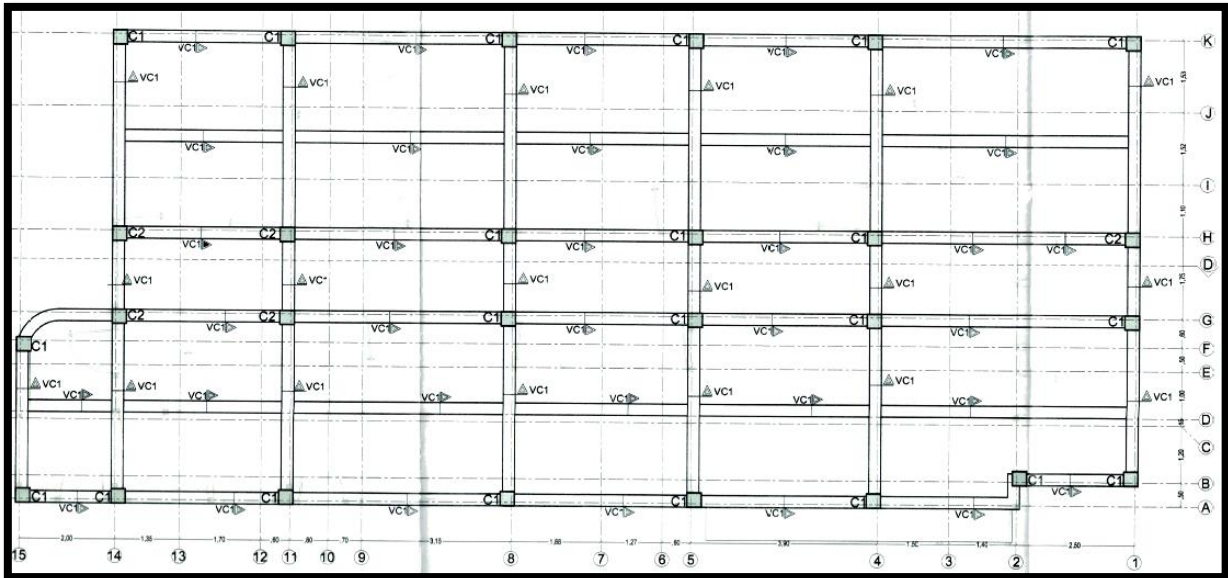


Figura 43 Planta de vigas de cimentación VC1 N-0.19m

Se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que se ha colocado el solado de limpieza de  $F'c = 12.5 \text{ Mpa}$  y  $e = 0.05 \text{ m}$  para las vigas de cimentación VC1, ubicadas en los ejes del 1 al 4 y los ejes A al K como se puede observar en el plano anterior.



Figura 44 Solado viga de cimentación VC1





## 7.4 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO

Debido al lamentable fallecimiento del ingeniero contratista CESAR ARCENIO LÓPEZ GÓMEZ (†) se realizó una visita técnica al Resguardo de chinas el día jueves 25 de julio del año 2019 para realizar una medición general de las actividades ejecutadas por el contratista, para proceder a realizar la terminación del contrato.


Se realizan las medidas correspondientes a excavaciones, solados, zapatas, vigas de cimentación, hierro, columnas y rellenos. También se hizo una estimación de la cantidad de acero de refuerzo y materiales pétreos, que están en la obra en acopio; estos materiales fueron entregados a la comunidad en calidad de custodia por parte del personal contratista, mientras se reanudan las actividades contractuales.

**ACTA DE ENTREGA DE MATERIALES**

En la localidad de Chinas, resguardo indígena de Chinas, municipio de Páez; se hace entrega de los materiales relacionados, en calidad de custodia, a los abajo firmantes, mientras se reanudan las actividades referentes a la Construcción del establecimiento de salud de Chinas, a saber:

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
5	Barra	Hierro $\phi 5/8"$ x 6ML	
49	Barra	Hierro $\phi 1/2"$ x 6ML	
17	Barra	Hierro $\phi 3/8"$ x 6ML	
34	Paquete	Flejes para columna x 20 UMS	45 UMS
3	Paquete	Flejes para viga VC1 x 20 UMS	
246	Bastón	Hierro $\phi 3/8"$ ; L=0,36m	
2	Chapa	Hierro $\phi 3/8"$ h= 1,00m	
4	Chapa	Hierro $\phi 3/8"$ h= 1,03m	
1	Chapa	Hierro $\phi 1/4"$ h= 0,83m	
5	M3	Grava de río	
8	M3	Arena	

Nota: La comunidad asume la responsabilidad de tener el cuidado y aseguramiento necesarios, de estos materiales.

Entrega,  **FERNANDO CERÓN** 25/JUL/2019  
Residente de Obra



Reciben,  
Firma:  Firma:   
Nombre: Efraim Pantón Nombre: Edilma Ramos  
C.C. 10580402 C.C. 25860491  
Cargo: Docente Encargado Cargo: Docente  
343 6333185

Figura 45 Acta de entrega de materiales



Figura 47 Material pétreo sobrante



Figura 46 Acero almacenado sobrante



Figura 48 Estado final de la obra

## 7.5 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO

En cada visita a la obra se hizo el debido control de materiales. Se verifico que los bultos de cemento de 50 kg se encontraban almacenados en un quiosco que facilito la comunidad, sobre apoyos en estibas de madera lo cual impiden la absorción de agua y cubiertos con plástico. Debido a que el cemento necesita un manejo y almacenamiento adecuado para obtener una mejor calidad en los concretos y morteros, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Los sacos de cemento no deben almacenarse sobre pisos húmedos, sino sobre tarimas.
- ✓ Los sacos se deben apilar juntos para reducir la circulación de aire, pero nunca apilar contra las paredes exteriores.
- ✓ Los sacos se deben cubrir con mantas o con alguna cubierta impermeable.
- ✓ Los sacos se deben apilar de manera tal que los primeros sacos en entrar sean los primeros en salir.
- ✓ El cemento es sensible a la humedad. Si se mantiene seco, mantendrá indefinidamente su calidad
- ✓ La humedad relativa dentro del almacén o cobertizo empelado para almacenar los sacos de cemento deber ser la menor posible<sup>4</sup>.

Se revisó que los aceros se encontraban bien almacenados y no en el piso, para evitar que el material pueda ensuciarse o producirse cualquier deterioro evitando la oxidación o corrosión del mismo



*Figura 49 Almacenamiento del cemento*

De igual manera se hicieron las recomendaciones ambientales de control de obra, reiterando que durante el desarrollo de ejecución de las actividades contractuales se mantenga un estricto control sobre las siguientes acciones que redundan en el adecuado manejo de las condiciones ambientales del lugar:

---

<sup>4</sup> («Manejo Y Almacenamiento Del Cemento», 2018)



- ✓ Apropiado manejo y uso del agua potable utilizada en el desarrollo de las acciones constructivas por el personal a cargo de la obra.
- ✓ Evitar contaminación de fuentes de agua con productos o insumos manejados en obra
- ✓ Adecuada disposición de material sobrante y residuos generados en obra (restos de insumos o materiales utilizados, etc...)
- ✓ Evitar la alteración de la vegetación terrestre y fauna para los casos en que aplique.
- ✓ Prevenir posibles afectaciones del paisaje.



*Figura 50 Adecuado manejo del material sobrante*



---

---

## **8 CAPITULO 2: CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECOLECCIÓN Y PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAURTE, UBICADO EN EL RESGUARDO DE RICAURTE DEL MUNICIPIO DE PAEZ (CAUCA)**

En consecuencia, al sensible fallecimiento del Ingeniero contratista del contrato de obra pública número *048 del 8 marzo del 2019* y cuyo objeto es la “construcción del establecimiento de salud de la localidad de Chinas y sectores aledaños, Municipio de Páez, Departamento del Cauca”. Se cambió en parte el objetivo de la práctica profesional planteado inicialmente, por lo que por motivos de fuerza mayor se debió continuar la pasantía realizando el seguimiento del contrato de obra pública número *065 del 14 de mayo del 2019* a nombre del contratista: Ingeniero Civil: YAMIL FABIÁN HAMDANN GONZÁLEZ y cuyo objeto es “construcción segunda etapa de redes de recolección y PTAR del sistema de alcantarillado sanitario de Ricaurte, Resguardo de Ricaurte, municipio de Páez, departamento del cauca”.

Después de realizar en oficina un análisis detallado de los planos, se realizaron las visitas técnicas pertinentes al sitio de ejecución de la obra en el Resguardo de Ricaurte, junto con el acompañamiento del ingeniero residente JHON JAROL ARDILA, la ingeniera YELITZA MUÑOZ (apoyo a la supervisión) y el inspector PEDRO NEL CASAS. Al iniciar el seguimiento, la obra se encontraba en el proceso de excavación, instalación de tuberías, fundición de cámaras y cajas de inspección y en fundición de tanque séptico y FAFA.

En cada una de las visitas técnicas realizadas se evidenció cuantos obreros se encontraban en obra y el uso de los elementos de protección personal. Por otra parte, se diligenció el formato de acta de visita, el formato de verificación de elementos de protección en obra al realizar una nueva actividad y se anotaron las respectivas observaciones en la bitácora. Al final de este documento se anexarán algunos de los formatos mencionados anteriormente como evidencia del trabajo realizado.

A continuación, se irán desglosando las actividades desarrolladas de acuerdo al cronograma de obras del proyecto.

## 8.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO-SEGUNDA ETAPA

### 8.1.1 Verificación cámaras de inspección

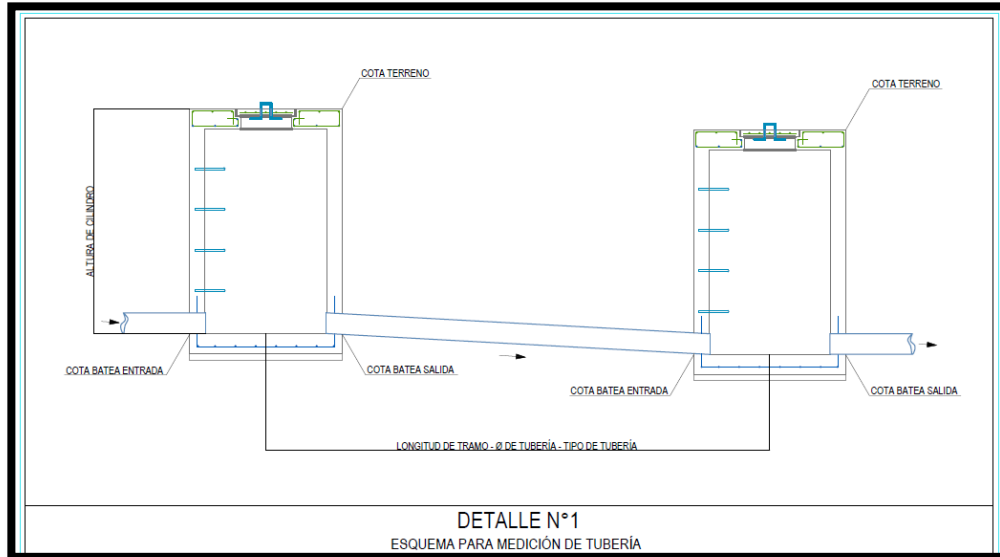


Figura 51 Detalle cámara de inspección

Se procedió a realizar la inspección en donde verificó que se habían fundido las cámaras 3, 2 y 1 de las cuales la 1 no contaba con cañuela. Se debe tener en cuenta que algunas cámaras se han movido por lo que la cota terreno varia, sin embargo, se conserva la cota batea.



Figura 52 Cámara de inspección 3



*Figura 53 Cámara de inspección 2*



*Figura 54 Cámara de inspección 1*



Se chequearon las cámaras 6, 7 y 8 que también habían sido fundidas y se observó que la cámara 6 no contaba con cañuela.



Figura 56 Cámara de inspección 7



Figura 55 Cámara de inspección 8

A continuación, se muestran las medidas tomadas en campo de la altura de las cámaras:

CAMARA	COTA TERRENO (m)	COTA BATEA (m)	ALTURA BROCAL(m)	ALTURA CAMARA(m)	ALTURA CAMARA EN CAMPO (m)	ANOTACIONES
Cámara 1	1329.74	1327.71	0.25	1.78	1.93	Sin cañuela, sin tapa
Cámara 2	1323.24	1321.41	0.25	1.58	-----	Con formaleta
Cámara 3	1315.63	1312.90	0.25	2.48	2.48	Sin cañuela
Cámara 6	1307.32	1305.42	0.25	1.65	1.90	Sin cañuela
Cámara 7	1303.35	1301.95	0.25	1.14	1.38	Con cañuela
Cámara 8	1302.87	1301.39	0.25	1.23	1.70	Con cañuela

Tabla 2 Cota de cámaras

Se encontró que la cámara 10 que hace parte de la primera fase del alcantarillado, no cuenta con cañuela bien definida por lo que se sugirió darle un

mejor acabado, así mismo se les recomendó emboquillar por dentro y por fuera de la recámara la tubería que viene de la cámara 8.



*Figura 57 Cámara de inspección 10 sin cañuela*

En una siguiente visita se revisó que habían mejorado el acabado de la cañuela de la cámara número 10 y además habían emboquillado la tubería proveniente de la cámara 8.



*Figura 58 Cámara de inspección 10 con cañuela mejorada*

Por otra parte, se revisaron las siguientes cámaras fundidas y las distancias entre cámaras utilizando el odómetro.



Tabla 3 Distancia entre cámaras

CAMARA	DISTANCIA (m)	DISTANCIA TOMADA EN CAMPO (m)
Cámara 4-5	92.288	95.4
Cámara 4-3	67.463	69.8
Cámara 5-6	82.327	80.6

Tabla 4 Altura cámaras de inspección

CAMARA	COTA TERRENO (m)	COTA BATEA (m)	ALTURA BROCAL (m)	ALTURA CAMARA (m)	ALTURA CAMARA EN CAMPO (m)	ANOTACIONES
Cámara 4	1315.23	1313.41	0.25	1.57	1.75	Sin cañuela
Cámara 5	1308.12	1306.45	0.25	1.42	1.42	Con cañuela



Figura 59 Cámara de inspección 4



Figura 60 Medición con odómetro

En una nueva visita a la obra, se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que se había terminado la instalación de colectores de red de alcantarillado sanitario y la fundición de cámaras, aunque faltaban por terminar algunas cañuelas las cuales se comprometieron a realizar.

Se observó que las tapas de algunas cámaras no encajaban adecuadamente en la losa superior y en algunos casos se pudo notar que habían sido forzadas. Se debieron cambiar las tapas de las siguientes cámaras 3,6,11 y 20.



Se chequearon niveles de las cámaras 1,2 y 3 que habían sido inspeccionadas con anterioridad, pero estaban sin cañuela y se encontró que presentaban alguna diferencia por su ubicación en el terreno sin ser significativa.



Figura 62 Tapa sin encajar cámara 3



Figura 61 Tapa sin encajar cámara 20

### 8.1.2 Tramo nuevo de alcantarillado sanitario

Se procedió a examinar la posibilidad de adicionar un tramo de alcantarillado para conectar un lote y así mismo futuros lotes que se encuentran después de la cámara 1 sobre la vía que conduce hacia la vereda Pastales; se midió la distancia entre la cámara 1 y el lote obteniendo 83 m en total de la siguiente manera:

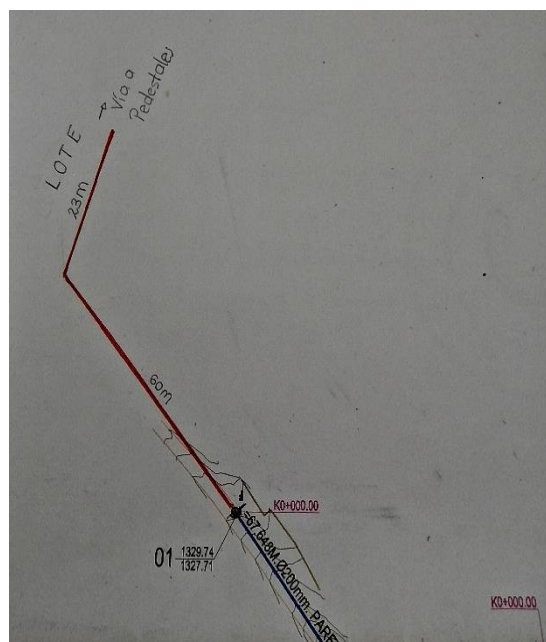


Figura 63 Bosquejo tramo nuevo



*Figura 64 Lote*



*Figura 65 Medición tramo nuevo desde la cámara 1 hasta intersección*





*Figura 66 Medición tramo nuevo desde intersección hasta el lote*

Finalmente se autorizó la construcción de la cámara 0 y tramo de colector que conectara lotes futuros y que había sido pedido por la comunidad.

En una nueva visita técnica se encontró que se había realizado el tramo 0-1 con instalación de colector y relleno. Se había fundido la cámara con una altura de 1.40m desde la cota tapa a cota batea, la longitud del tramo es de 58.5m.

Como se puede observar en la siguiente imagen solo se realizó un tramo de alcantarillado y la cámara 0 es una cámara de arranque. La flecha indica la ubicación del lote.



*Figura 67 Ubicación cámara 0*





Figura 68 Cámara de inspección 0

Por último, se le recordó al ingeniero residente realizar la prueba de estanqueidad de colectores.

### 8.1.3 Prueba de estanqueidad de colectores

De acuerdo a los criterios de control de corporación se debe realizar la prueba de estanqueidad al 10% del total de los tramos intervenidos aleatoriamente.

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICA	ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	PERIODICIDAD	SI	NO
ESTANQUEIDAD DE COLECTORES	Fugas según tolerancia	Exfiltración con agua	Según Tabla 1 (Valor máximo permisible de exfiltración de agua) EMCALI.	10% del total de tramos, tomados aleatoriamente. Escoger un método		
		Probador de Juntas	Pérdida de presión menor a 1.0psi en un tiempo mínimo de 5 segundos.			
		Hermeticidad (Presión positiva / Negativa)	Según Tabla 2 (Tiempos mínimos de pérdida o ganancia de presión de 1.0psi, Tuberías flexibles) EMCALI.			
		Pérdida de volumen de agua en los colectores, con un tiempo de retención de 1 hora.	< 0.2%			

Figura 69 Criterio de aceptación alcantarillados

Por lo tanto, se realizó esta prueba a dos colectores: el colector del tramo 0-1 y el del tramo 17-16.

Teniendo en cuenta que el tramo 0-1 se encontraba lleno, se procedió a realizar la prueba de estanqueidad al colector. La cámara 0 tiene una altura libre desde la parte inferior del brocal hasta la lámina de agua de 0.19m, quedando un nivel de agua de 0.96m como se muestra en la siguiente figura:

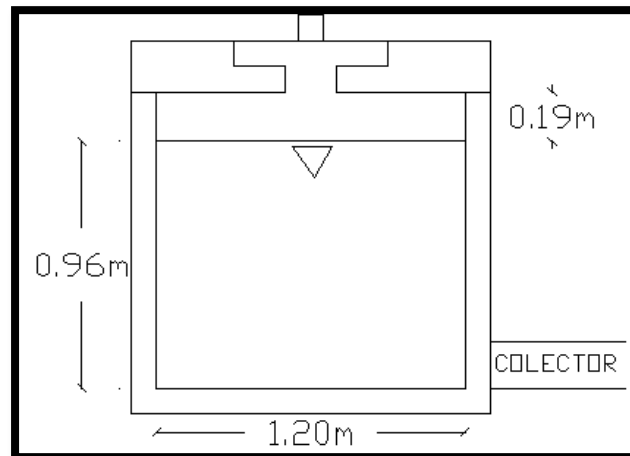


Figura 70 Prueba de estanqueidad tramo 0-1

Se esperó 1 hora para observar el descenso en el nivel del agua. Finalmente, no se registró pérdida del volumen de agua en el colector.

- ✓ longitud tramo 0 – 1 = 58m
- ✓ Area tubo 8" = 0.03243 m<sup>2</sup>
- ✓ Volumen tubo = 1.88m<sup>3</sup>
- ✓ Volumen camara a nivel de llenado = 1.09m<sup>3</sup>

$$\text{Volumen total colector} = 2.91\text{m}^3$$

Se procedió a realizar la prueba al colector del tramo 17-16. La altura de la cámara 16 es de 1.78m (sin brocal) y la altura libre desde la parte inferior del brocal hasta la lámina de agua es de 1.43m, quedando un nivel de agua de 0.35m como se observa en la siguiente figura:

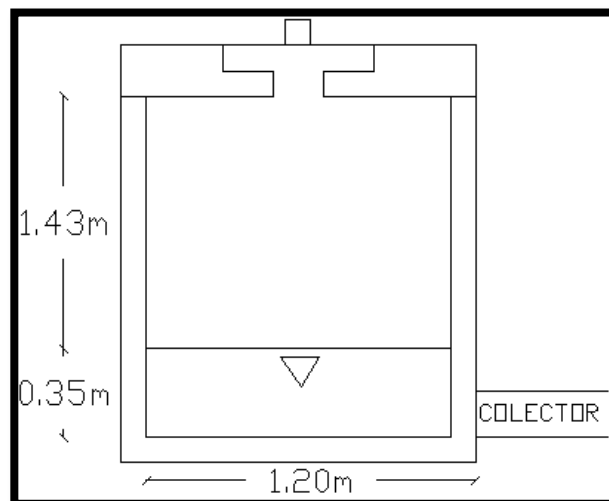


Figura 71 Prueba de estanqueidad tramo 17-16

Se esperó 1 hora y la altura del nivel de agua no cambio por lo tanto no hubo perdida.

- ✓ *longitud tramo 0 – 1 = 37.5m*
- ✓ *Area tubo 8" = 0.03243 m<sup>2</sup>*
- ✓ *Volumen tubo = 1.22m<sup>3</sup>*
- ✓ *Volumen camara a nivel de llenado = 0.40m<sup>3</sup>*

$$\text{Volumen total colector} = 1.62\text{m}^3$$

**Nota:** para no permitir el paso del agua del colector se utilizó un balón de futbol número 3.5.

#### 8.1.4 Excavación, instalación tubería principal de 8", acometidas y cajas de inspección

Se evidenció que en el tramo 8-10 se encontraban realizando la excavación para la instalación de la tubería de 8". Por otro lado, en el tramo 6-13 se encontraban realizando excavaciones para las acometidas y cajas de inspección. Asimismo, Se había instalado tubería en el tramo 6-8 y se ha iniciado la excavación para la tubería de 8" en el tramo 8-7, encontrándose material arenoso en este último

Al finalizar la visita, se recomendó mejorar el terminado de las cajas de inspección incluidas cañuelas y tapas. Tener en cuenta que las tapas de las cajas deben quedar al nivel del andén. Cubrir las cajas y cámaras de inspección con tapas o cerrar con cinta de seguridad cuando no se tienen las tapas construidas con el fin de evitar accidentes. Así mismo se reiteró que se debe continuar con la señalización de las excavaciones y tener en cuenta la limpieza de la obra y manejo ambiental.



Figura 72 Excavación domiciliarias tramo 6-13





Figura 73 Tramo de alcantarillado 8-10

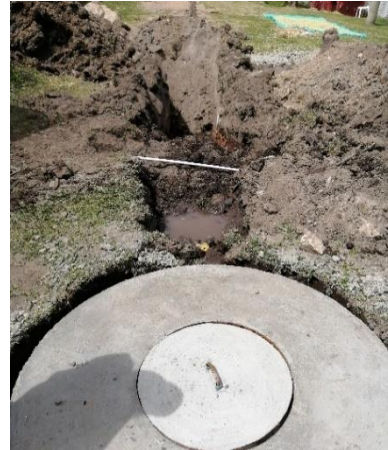


Figura 74 Tramo de alcantarillado 7-8

En otra visita a la obra se observó que aún continuaban con la instalación de tubería de 8" en el tramo 8-7, debido a que el material de excavación se encontraba húmedo y se dificultaba su compactación. Con el fin de dar solución a este problema se llegó a un acuerdo entre la interventoría y el contratista de cambiar el material de excavación por uno nuevo. Para ello se llevaron a obra 6 viajes de  $16m^3$  cada uno de material, el pasado 26 de Julio del presente año.

Al momento de presentarnos a la obra se encontraban rellenando con el nuevo material una parte del tramo 8-7.

Se les sugirió que el material de excavación que no se utilizó, sea depositado en un lugar adecuado y no en el sitio donde se va a realizar el puesto de salud de Ricaurte, ni en un lago seco que se encuentra al lado de la cámara 7. Además, se les recomendó que a medida que avancen en la instalación de la tubería y su relleno, dejen la campana de la tubería descubierta por lo menos 1.0 m para evitar que el material entre en ella.



Figura 75 Material de excavación húmedo



Figura 76 Material nuevo de relleno



*Figura 77 Material nuevo de relleno*



*Figura 78 Alcantarillado tramo 8-7*

También se observó que termino la instalación de tubería de 8" y domiciliarias en el tramo 8-10.

Continuando con la inspección se evidenció que terminaron la instalación de tubería de 8" y 6" del colector y las acometidas respectivamente, en el tramo 6-13. Se revisaron las cajas de inspección, se les recomendó mejorar acabados, colocar las tapas para evitar accidentes o en su defecto señalar con una cinta y de igual manera emboquillar las tuberías.





*Figura 79 Cajas de inspección*

En las siguientes figuras se puede observar que la caja de inspección no quedó a nivel del andén ya que el dueño de la vivienda lo autorizó de esa manera.



*Figura 80 Caja de inspección*

Finalmente, terminó la instalación de tuberías posterior a eso se rellenó, compacto y niveló la vía. Por otra parte, se fundieron todas las cajas de inspección, algunas no contaban con tapas por lo que se recomendó colocarlas para evitar accidentes





Figura 81 Nivelación vía

## 8.2 PTAR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SEGUNDA LINEA

### 8.2.1 Tanque séptico y FAFA

- Muros exteriores

Se verificó que habían realizado la fundición los muros externos del tanque séptico y FAFA (filtro anaerobio de flujo ascendente) con concreto de resistencia 28MPa como lo indican los planos. Se determinaron las medidas del espesor del ancho del muro: 0.25-0.26 y su altura 2.10m, las cuales chequearon de acuerdo a los criterios de aceptación para obras de infraestructura de la Corporación Nasa Kiwe.

Se les recordó entregar los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, de los 3 cilindros testigos elaborados en la fundición de los muros exteriores del tanque séptico y FAFA

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICA	ENSAYO	ESPECIFICACIÓN		PERIODICIDAD	SI	NO
			Menos	Mas			
ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA SU EJECUCION	TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES TERMINADAS	Variaciones en dimensiones de secciones de zapatas, columnas y vigas, y en el espesor de losas y muros.	Menos	1,0 cm	Cada Fundición		
			Mas	1,50 cm			

Figura 82 Criterios de aceptación

- Acero de refuerzo muros internos

Se verificaron los aceros de los muros internos del tanque séptico y FAFA los cuales cuentan con varilla de diámetro ½" cada 0.25 m.



*Figura 83 Muros internos tanque séptico y FAFA*



*Figura 84 Acero muros internos tanque séptico y FAFA*

- **Encofrado muro interior tanque séptico y FAFA**

En otra visita y continuando con el seguimiento de obra, se encontró que estaban realizando el encofrado de muros internos y su posterior fundición. Se le recordó al maestro de obra que las formaletas que van a conformar el encofrado deben limpiarse y engrasarse como preparación de la fundida del concreto. Así mismo se le comunicó que antes de realizar el vaciado del concreto se deben humedecer completamente las caras interiores de las formaletas para evitar que le quiten humedad al concreto, ya que esto puede afectar las propiedades de mezcla.



Se chequeó que el muro interno contaba con la altura indicada en los planos de 2.05 m y la separación entre aceros de varilla #4 cada 0.25 m.



Figura 86 Encofrado muro interno PTAR



Figura 85 Muros tanque séptico y FAFA

- **Encofrado de losa superior**

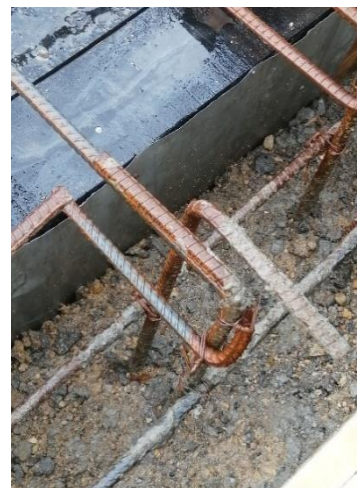
Siguiendo la inspección el día 5 de agosto del presente año se procedió a realizar la inspección de la losa superior del tanque séptico y FAFA, cuyo espesor es de 0.15 m; en donde se encontró que solo han instalado los elementos de la base del encofrado como tacos, tijeras (riostras) y tableros; y el emparrillado de la losa, se verificó que el diámetro de los aceros y la separación entre ellos corresponda con los exigidos en el plano de diseño:  $\varnothing \frac{1}{2}$ " y 0.25 m respectivamente. Además, se revisó que los aceros estén amarrados a los muros correctamente y que los traslajos tengan la longitud y ubicación como lo especifican los planos estructurales, Se les hizo la observación de colocar tacos o panelas que garanticen que el acero no se mueva y se cumpla con el recubrimiento requerido de 0.075 m.

Como no se presentó el maestro en obra y no había suficientes obreros para terminar de instalar la formaleta de la losa superior del tanque séptico y FAFA. El ingeniero residente se comprometió en iniciar la fundición el día siguiente a las 9:00 pm.





*Figura 87 Encofrado losa superior*



*Figura 88 Acero de refuerzo losa superior*

- **Fundición losa superior**

Al día siguiente Se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que estaban por terminar el encofrado de la losa. Nuevamente se revisó que los aceros estuvieran amarrados a los muros correctamente, contaran con la separación, el diámetro especificado en los planos estructurales y hallan acatado la recomendación de colocar tacos o panelas para cumplir con el recubrimiento. Así mismo se verifico el nivel y el aplomo de la formaleta.

A continuación, se realizó la mezcla de concreto de resistencia 28Mpa (4000psi). De acuerdo al diseño de mezcla, los materiales a utilizar fueron los siguientes:

- ✓ **CEMENTO ARGOS 50.0KG:** garantizado por el proveedor
- ✓ **AGREGADO FINO:** agregado fino (arena) aluvial para concreto color gris con presencia de gravas habanas, cafés y cuarzos de la cantera del rio Páez y la cantera Masseq
- ✓ **AGREGADO GRUESO:** material granular tipo triturado color gris con presencia de gravas cafés y cuarzos de la cantera de Masseq
- ✓ **AGUA:** potable de buena calidad

El agua para el amasado varía de acuerdo a la humedad de los materiales y debe regularse para alcanzar un slump de 6.00cm

La proporción en volumen es de **1: 2.00: 2.00**. Para la medición en volumen de los materiales, se utilizaron cajones de las siguientes dimensiones:

DIMENSIONAMIENTO DE CAJONES PARA MEZCLADORAS DE UN SACO DE CEMENTO					
CEMENTO	42.5 kg		33464.6 cm <sup>3</sup>		
			cm	cm	cm
AGREGADO FINO ALUVIAL PARA CONCRETO	2 CAJONES		33	33	26.2
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	2 CAJONES		33	33	26.7
QUE PRODUZCA UN ASENTAMIENTO DE					6 cm
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LOS RESULTADOS CONTENIDOS EN ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO DE CALIDAD DE CITEC Ltda.					

Figura 89 Dimensionamiento cajones

Antes de realizar el vaciado del concreto se humedecieron completamente las caras interiores de las formaletas para evitar que le quiten humedad al concreto. Finalmente, se realizó el transporte de la mezcla en carretas, se vació sobre el acero regando con una pala, luego se vibró (colocar el vibrador de forma vertical) y por último se niveló y se pasó el codal.





*Figura 90 Materiales para la mezcla*



*Figura 91 Preparación mezcla de concreto de 4000PSI*





*Figura 92 Formaleta humedecida*



*Figura 94 Transporte y colocación de la mezcla de concreto*



*Figura 93 Vibrado del concreto*



*Figura 95 Nivelación y paso del codal*

Al momento de la fundición se elaboraron 3 cilindros para el ensayo de compresión a los 28 días y se verifico la manejabilidad del concreto realizando el ensayo de asentamiento, en donde se obtuvo un slump de 7cm (2.75”), el cual chequea de acuerdo a los criterios de aceptación de la Corporación:

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICA	ENSAYO	NORMA	ESPECIFICACIÓN		PERIODICIDAD
CONCRETOS (ENSAYOS)	MANEJABILIDAD	Asentamiento	NTC 396	-Normal	3.0" +/- 0.5"	Por cada 200 M2 ó cada 40 M3 ó Jornada diaria
				-Columnas	4.0" +/- 0.5"	No aplica para menos de 10M3

Figura 96 Criterios de aceptación



Figura 98 Ensayo de asentamiento



Figura 97 Cilindros para ensayo resistencia a la compresión

- **Revisión resultado fundición losa superior**

A la semana siguiente de la fundición se realizó la visita a la obra en donde se rectificaron que las medidas de la losa ya fundida coincidieran con las estipuladas en los planos estructurales.



Figura 99 Losa superior tanque séptico y FAFA





*Figura 100 Medición losa superior fundida*

También se rectificaron las medidas de las tapas del tanque séptico y FAFA fundidas. Se hizo un cambio en las dimensiones de las tapas del tanque séptico de 0.43x0.70 a 0.47x0.70 para un total de 12 tapas; las dimensiones de las tapas del FAFA de 0.50X0.70 siguen igual para un total de 16.



*Figura 101 Medición de tapas tanque séptico y FAFA*

### ➤ Pedestales y placas filtro anaerobio

Se procedió a realizar la inspección en donde se encontró que se habían fundido las placas en concreto reforzado de 28 Mpa (400psi) de 0.45mx0.55m, e=0.10m y parrilla  $\varnothing 3/8$ " cada 0.15m (L=0.50m) en una dirección y cada 0.133m (L=0.40). Así mismo los pedestales en concreto de 0.20mx0.20m y h=0.20m

Se rectificó que las medidas de los pedestales y placas ya desencofradas contaran con las medidas exigidas en los planos.



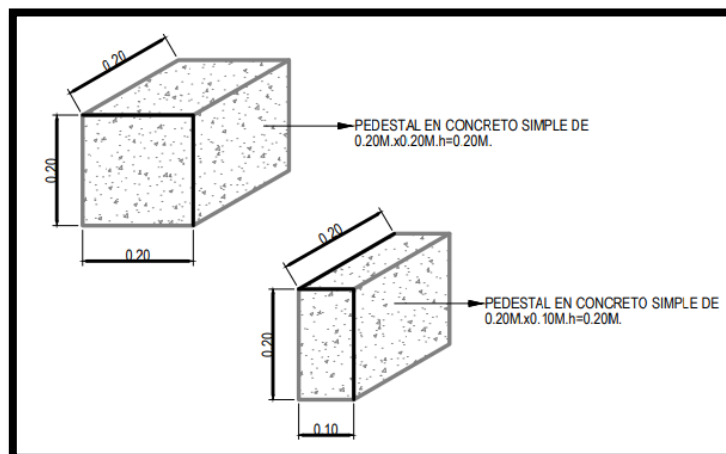
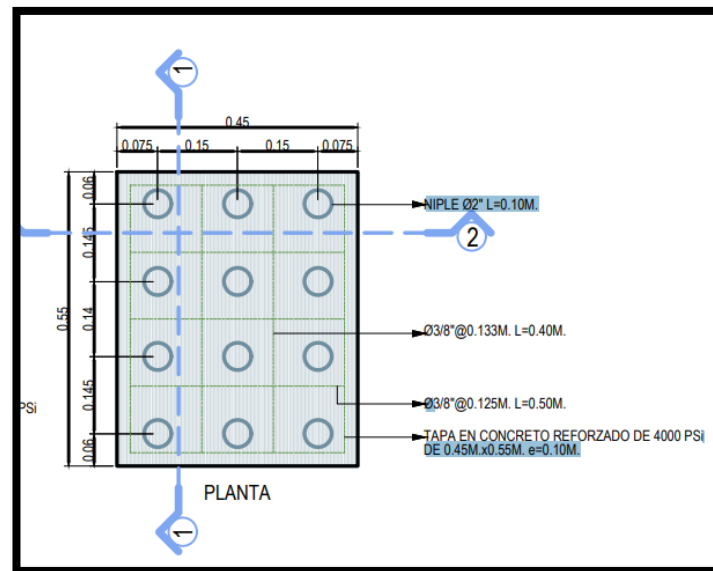


Figura 102 Detalle placas y pedestales



Figura 103 Placas filtro anaerobio



Figura 104 Pedestales filtro anaerobio

Al realizar otra visita se observó que habían instalado las placas de concreto y pedestales sobre la losa de fondo del FAFa. Al verificar se encontró que estaban mal ubicadas por lo que se le pidió al maestro acomodar mejor las placas de tal forma que queden 5cm entre ellas y los pedestales separados a 0.30m como lo especifican los planos.

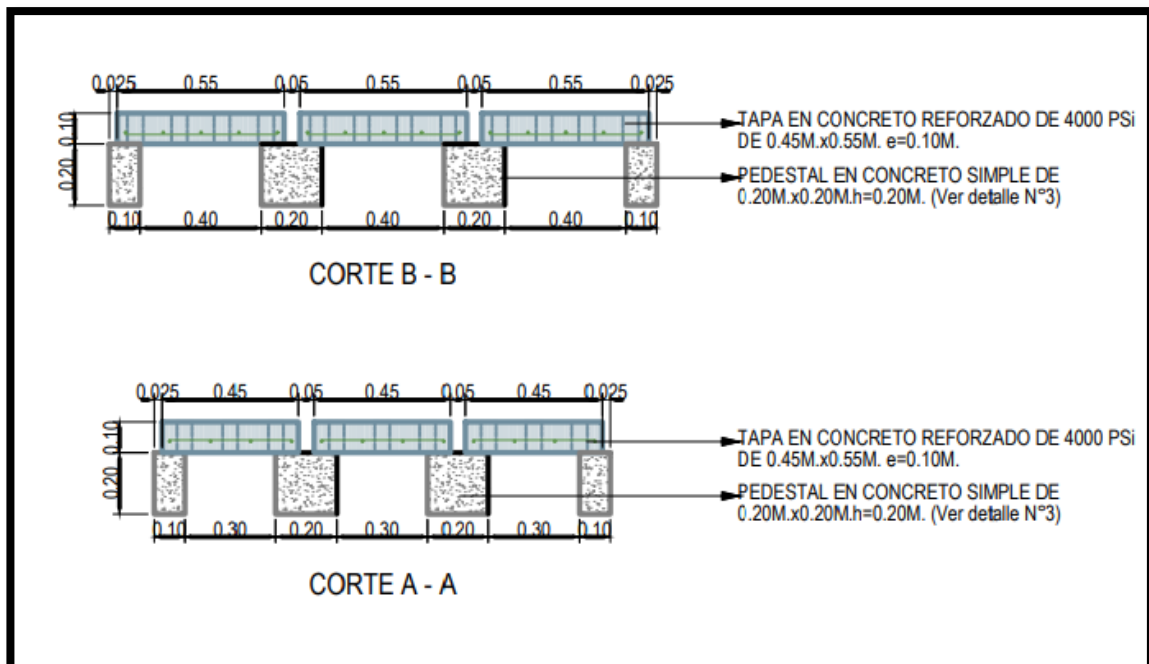


Figura 105 Detalle corte de pedestales y placas

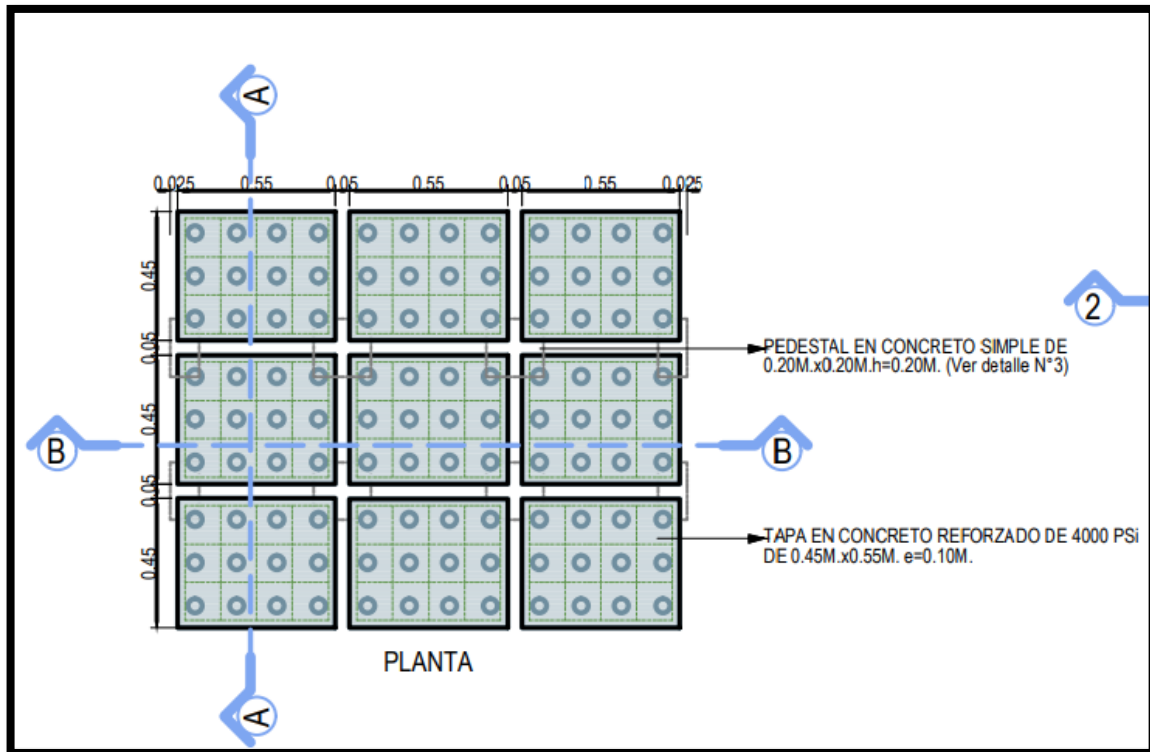


Figura 106 Detalle planta placas



Figura 107 Instalación placas y pedestales



- **Caja de lavado**

En otra visita realizada a la obra se encontró que ya habían fundido la caja de lavados del tanque séptico y FAFA con un concreto de resistencia  $F'C=21\text{MPA}$ . Se procedió a chequear que las medidas de la caja fundida coincidan con las de los planos. Además, se habían instalado las válvulas.



*Figura 109 Revisión medidas caja de lavado*



*Figura 108 Válvulas caja de lavado*

- **Cajas de entrada y salida tanque séptico y FAFA**

Continuando con las visitas se observó que han fundido las cajas de entrada y salida para el tanque séptico y FAFA.

Finalmente se dio inició al llenado del tanque para realizar la prueba de estanqueidad.



*Figura 110 Cajas de salida y entra tanque séptico y FAF*

**Nota:** después del llenado, se observó que una de las líneas del tanque séptico y FAF presentó pérdida de agua, además la caja de válvulas tenía problemas de humedad. Una de las hipótesis que se planteó fue que, al momento de fundir los muros externos de la línea afectada sobre la losa de fondo, la cinta en PVC se pudo mover generando este problema. Se espera que después de impermeabilizar los muros y la losa de fondo se dé solución a esta situación para el buen funcionamiento del sistema.



*Figura 112 Humedad en caja de lavado*



*Figura 111 Cinta en PVC*



## 8.2.2 Biofiltros

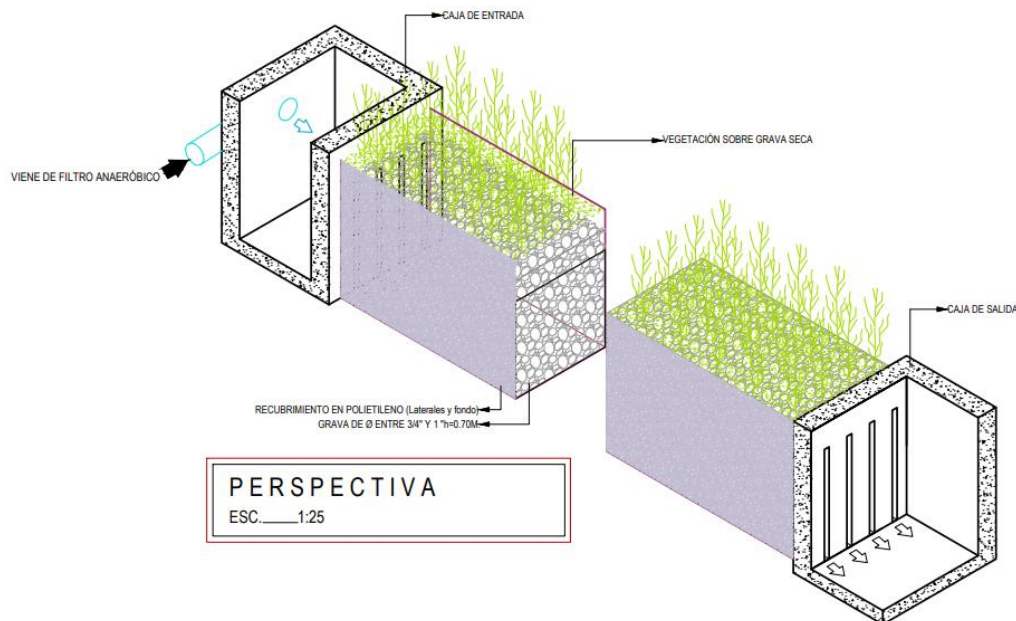


Figura 113 Detalle biofiltro

Se procedió a inspeccionar la obra en donde se encontró que se ha realizado la excavación para los biofiltros y se ha instalado el lecho filtrante de grava de  $\varnothing$  entre  $\frac{3}{4}$ " y 1", la cual cuenta con una altura de llenado de  $h=0.70\text{m}$  como lo especifican los planos. Las cajas de entrada se encuentran ya fundidas aun sin desencofrar y las cajas de salida están en armado de aceros, se chequeó diámetro de la varilla y separación según lo establecido en los planos.

Por último, se autorizó la construcción de un muro en concreto ciclópeo de soporte lateral de 0.30cm de ancho por 4m de longitud, para el sostenimiento del biofiltro. También se autorizó realizar una excavación en forma de terraza de 0.80m de altura en la zona longitudinal derecha que bordea el biofiltro, para evitar derrumbes y taponamiento de los mismos que no permitan su normal funcionamiento.



Figura 115 Excavación para biofiltros



Figura 114 Cajas de entrada biofiltro





*Figura 116 Armado cajas de salida biofiltro*

En la siguiente visita, al realizar la inspección se observó que habían fundido el muro de contención en concreto ciclópeo en los biofiltros cuyas medidas son de 4.5x 0.30x1.30mts. También se encuentran fundidas las cajas de salida de los biofiltros por lo que se procedió a verificar las dimensiones.



*Figura 117 Revisión medida cajas de entrada*





Figura 119 Biofiltro segunda fase terminados



Figura 118 Muro de contención-biofiltro

### 8.2.3 Lechos de secado

Siguiendo con la ejecución del proyecto. Se observó que estaban realizando la excavación de los lechos de secado.

Para el tramo que va de los lechos de secado hasta las cajas de salida del efluente, la tubería debe ir cubierta en pintura de aluminio como protección.



Figura 120 Excavación lechos de secado

Como se observa en la imagen, algunos de los oficiales y auxiliares de construcción no se encontraban con la indumentaria de seguridad industrial pertinente a lo cual se les hizo la observación.

En otra visita se encontró que habían fundido los lechos de secado, el concreto que se utilizó es de 28Mpa (4000psi). Se verificaron las medidas de acuerdo con los planos. Así mismo se encontraban realizando la excavación para la construcción de las gradas de acceso a los lechos.



*Figura 121 Lechos de secado*

### ➤ Cerramiento PTAR

De acuerdo a la solicitud de la comunidad y efectuado el balance presupuestal, se autorizó realizar el cerramiento de la PTAR. El cerramiento contará con postes de madera, malla eslabonada, muro en ladrillo y una puerta de acceso de 1.5m de ancho para brindar mayor seguridad y evitar el acceso de personas hasta el lugar. Se observó que se ha fundido parte de la viga de cimentación de 0.20x0.20 y se han instalado los castillos para el resto de las vigas y columnetas. Se chequearon aceros y se recomendó centrar los castillos en el encofrado para que cumplan con el recubrimiento mínimo





Figura 123 Viga de cimentación cerramiento



Figura 122 Castillos viga de cimentación y columnetas

#### 8.2.4 Etapa final PTAR

Al finalizar la pasantía se realizó la última vivista al sitio. El avance de obra era del 80%, se observó que habían terminado la construcción de las cajas de los lechos de secado con sus cañuelas, fundición de gradas de acceso a los lechos, terraza de los biofiltros y el muro en ladrillo del cerramiento, el cual se verificó que estaba aplomo. Como recomendación final se le pidió al contratista manejar un adecuado ambiente de trabajo, puesto que en la obra se encontraban restos de material sobrante como maderas, papeles, etc...



Figura 124 Cerramiento





*Figura 125 Biofiltro, al lado derecho la terraza*



*Figura 126 Gradas ingreso lechos de secado*



*Figura 127 Cajas de entrada lechos de secado*



*Figura 129 Cerramiento*



*Figura 128 Castillo columneta*



*Figura 130 Estado final de la obra al terminar la pasantía*



## 9 CAPITULO 3: ACTIVIDADES DE OFICINA

### 9.1 CÁLCULO CANTIDAD DE CONCRETO DE LA VIGA VC1 DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHINAS

Tabla 5 Cantidad de concreto viga VC1

CANTIDADES DE CONCRETO VIGA VC1, SECCIÓN .25X.30	
Método de los ejes	
Ejes	Longitud
A(2-15)	19,2
B(1-2)	2,15
D(1-15)	21,75
G(1-14)	19,7
H(1-14)	19,7
I-J(1-14)	20,00
K(1-14)	19,7
15(A-F)	2,90
14(A-K)	8,80
11(A-K)	8,80
8(A-K)	8,80
5(A-K)	8,80
4(A-K)	8,80
2(A-B)	0,25
1(B-K)	8,30
Longitud total(m)=	177,65
Área viga(m2)=	0,075
Volúmen CCTO(m3)=	13,32



Universidad del Cauca

## 9.2 CONTROL DISEÑO DE MEZCLAS

En la ejecución de la pasantía se realizó el control de diseño de mezclas mediante el análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y de campo. A continuación, los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

GEOANALISIS - LAB Laboratorio de Concretos, Suelos y Pavimentos		LISTA DE RESISTENCIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION								
OBRA: CONSTRUCCION CENTRO DE SALUD UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHINAS - MPIO DE PAEZ - DEPTO DEL CAUCA ING. CESAR LOPEZ MATERIALES: C. ARGOS - ARENA Y GRAVA DE PAEZ ( SECTOR RIO SIMBOLA ) PROPORCIONES: 1,0 - 2,0 - 3,0 POR VOL.											
PROB No.	FECHA FUNDIDA	MATERIALES	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA P.S.I.	Lect. Dial Ton.	RESISTENCIA PSI			PROB. P.S.I. 28 DIAS	OBSERVACIONES
							7 DIAS	14DIAS	28 DIAS		
1	22-jun-19	ZAPATAS	22-jul-19		3000	42,88			3385		
2	22-jun-19		22-jul-19			39,12			3088		
3	22-jun-19		22-jul-19			39,56			3123		
4	22-jun-19		22-jul-19			43,67			3447		
OBSERVACIONES: CILINDROS TRAIDOS AL LABORATORIO PARA SU ENSAYO A COMPRESION											
ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD Calle 42N No.6-28 Barrio Vega de Prieto Tel. 8202306 Cel.3154683980 Popayán Email:geoanalisislab@hotmail.com											

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDROS DE CONCRETO	CODIGO: OFA CSC-14																					
OBRA: CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA DE REDES DE COLECCION Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SISTEMA DE ALICATA VILLADO SANTANDRÉ DE RICAURTE, RESGUARDO DE RICAURTE, MUNICIPIO DE PAEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.		FECHA: 03 de Septiembre de 2019	VERSION: 4																					
EMPRESA: XANEL FABIAN RAMOS GONZALEZ	AGREGADOS ARENA Y GRAVA PLANITIA MASSECO Y CEMENTO ARGOS DE SLS SCS	NORMA: ART. 630-13 E. 410 INVIAS / NTC 872	FECHA: 15-jul-15																					
MUESTRA:		REVISION: MSPC OFA 367 - 18	No HOJAS: 1																					
CILINDRO No.	CODIGO CLIENTE	ELEMENTO FUNDIDO	ARESCA ELEMENTO	FECHA FUNDIDA	ECHO				FECHA ROTURA	DIAMETRO ESPECIMEN mm	ALTIMA ESPECIMEN mm	AREA ESPECIMEN mm <sup>2</sup>	PESO CILINDRO g	DENSIDAD kg/m <sup>3</sup>	CARGA APLICADA kN	RESISTENCIA OBTENIDA MPa	RESISTENCIA PSI	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA % ESPESADO	PROMEDIO RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA ESPECIFICADA MPa	SLUMP	TIPO DE FALLA	OBSERVACIONES
					3	7	14	28																
371		LOSA		12-04-19	X				19-04-19	6,06	12,31	28,83	13635	2,34	508,3	27,2	3964	277,3	97,2	70	27,2	28	3	
371		FONDO		12-04-19	X				26-04-19	6,10	12,38	29,20	13552	2,28	517,0	27,3	3980	278,8	97,6	90	27,3	28	2	1 BALDE DE CEMENTO 2 BALDES DE ARENA 3 BALDES DE GRAVA
371		PETAR		12-04-19		X			04-05-19	6,34	12,31	29,56	13702	2,30	549,6	28,7	4177	282,4	102,4	100	28,7	28	3	

OBSERVACIONES: RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS DE 27,2 MPa (3964 PSI) Y 27,3 MPa (3980 PSI) EN LOS CILINDROS DE CONCRETO. SE OBSERVÓ FALLA POR COMPRESION EN LOS CILINDROS DE CONCRETO. SE OBSERVÓ FALLA POR COMPRESION EN LOS CILINDROS DE CONCRETO.

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA  
NIT. 7.656.235-8  
Laboratorio de Suelos Pavimentos y Concretos



OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS		RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDROS DE CONCRETO										CODIGO: OFA CSC-14															
CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA DE REDES DE COLECCION Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAUARTE, RESGUARDO DE RICAUARTE, MUNICIPIO DE PAEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.												FECHA: 03 de septiembre del 2019															
EMPRESA: YAMIL FABIAN HAMDANI GONZALEZ												NORMA: ART. 630.13 E- 410 INVAS (NTC 67)															
MUESTRA: AGREGADOS ARENA Y GRAVA PLANTITA MASSEQ Y CEMENTO ARGOS DE 12.5 KG												REMISION: MSPD OFA 367 - 19 No. HOJAS 1 de 1															
CLINDRO No.	CODIGO CLIENTE	ELEMENTO FINISADO	ABRIGA ELEMENTO	FECHA FUNDIDA	ESD	FECHA ROTURA	DIAMETRO ESPERADO (mm)	ALTIMA ESPERADA (mm)	AREA ESPERADA (mm <sup>2</sup> )	RESIST. CLINDRO (kg/cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (kg/cm <sup>3</sup> )	CARGA APPLICADA (kg)	RESISTENCIA ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	OBSERVACIONES
514		MUROS		18-ago-19	X	15-ago-19	6.02	12.23	28.45	13348	2.33	522.7	28.3	4130	289.1	101.2	100		30.4	28						5	
514		TANQUE		18-ago-19	X	15-ago-19	6.10	12.20	29.20	13437	2.30	581.9	30.8	4480	313.6	100.8	100									3	1 BULTO DE CEMENTO
514		SEPTICO Y FAF		18-ago-19	X	15-ago-19	6.06	12.35	28.83	13010	2.31	598.2	32.0	4060	326.6	114.4	100									3	2 BALDES DE ARENA 3 BALDES DE GRAVA
515		MUROS		24-ago-19	X	21-ago-19	6.02	12.20	28.45	13338	2.34	525.8	28.5	4154	290.8	101.8	100									3	
515		TANQUE		24-ago-19	X	21-ago-19	6.02	12.51	28.45	13590	2.32	524.5	28.4	4154	290.1	101.8	100									2	1 BULTO DE CEMENTO
515		SEPTICO Y FAF		24-ago-19	X	21-ago-19	6.02	12.31	28.45	13551	2.32	529.1	28.7	4180	292.8	102.5	100									3	2 BALDES DE ARENA 3 BALDES DE GRAVA
513		LOSA		6-ago-19	X	3-ago-19	5.94	12.04	27.71	13787	2.52	811.8	34.1	4961	347.3	121.6	100									3	
513		TANQUE		6-ago-19	X	3-ago-19	6.02	12.51	28.45	13787	2.36	568.1	30.8	4488	314.2	110.0	100									3	1 BULTO DE CEMENTO
513		SEPTICO Y FAF		6-ago-19	X	3-ago-19	6.02	12.51	28.45	14049	2.40	522.8	28.4	4131	289.1	101.3	100									3	2 BALDES DE ARENA 3 BALDES DE GRAVA
516		CAMARA		22-ago-19	X	21-ago-19	6.06	12.35	28.83	13797	2.32	522.7	22.7	3291	232.3	86.7	100									3	
516		INSPECCION		22-ago-19	X	21-ago-19	6.02	12.51	28.45	13560	2.36	589.1	22.4	3251	229.7	86.4	100									3	1 BULTO DE CEMENTO
516		INSPECCION #1		22-ago-19	X	21-ago-19	6.02	12.20	28.45	13338	2.31	522.8	25.1	3639	256.1	89.5	100									3	2 BALDES DE ARENA 3 BALDES DE GRAVA

**OBSERVACIONES**

RESISTENCIA % ESPERADA (20AS 40 % - 70AS 78 % - 140AS 99 % - 28 DIAS 100 %) según norma técnica 599938-13 (INVAS-13) (NTC 6711).....

Las muestras de concreto de noventa y seis (96) cilindros, se sometieron al código interno del laboratorio para la identificación de las muestras.....


INFORME No. 3 MUESTRAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DEL SERVICIO.....





**OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA**  
NIT 7.652.239-8  
Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concretos  
Código: Oscar Fernando Arevalo Peralta  
Jefe de Laboratorio

*E. m. n. 12*

PROCESO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



El futuro es de todos



NASA KIWI

CODIGO F15-OK-490

VERSION 01

FECHA DE ACTUALIZACION JUNIO 18 DE 2019

**FORMATO DE CONTROL DE INSPECCION Y ENSAYOS**

CONTRATO No.: 065 de 2019

OBJETO: CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA DE REDES DE RECALECCION Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RICAUARTE, RESGUARDO DE RICAUARTE, MUNICIPIO DE PAEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

CONTRATISTA: ING. YAMIL FABIAN HAMDANI GONZALEZ

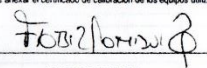
INTERVENOR: ING. DIEGO FELIPE GUERRA GONZALEZ (SUPERVISOR) - ING. YELITZA ELIANA MUÑOZ (APOYO A LA SUPERVISION)

PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL:


Fecha	Materia	Cantidad para pruebas	Nombre Prueba / Ensayo	Localización	Laboratorio	Norma / Especificación	Ensayo realizado por	Resultados	Cumple	Observaciones / Decisiones tomadas cuando no cumple norma o especificación	Análisis de Resultados
21/08/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	LOSA TANQUE SEPTICO Y FAF	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	CF	4861	S		28 DIAS
21/08/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	LOSA TANQUE SEPTICO Y FAF	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	C	4488	S		28 DIAS
21/08/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	LOSA TANQUE SEPTICO Y FAF	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	C	4131	S		28 DIAS
03/09/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	CAMARA DE INSPECCION #1	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	C	3291	S		21 DIAS
03/09/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	CAMARA DE INSPECCION #1	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	C	3251	S		21 DIAS
03/09/19	Cilindros de concreto		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	CAMARA DE INSPECCION #1	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	INV. E-401, E-402, E-403, E-404, E-410, E-412	C	3639	S		21 DIAS

\* Contralista / Interventor

Nota: Se debe anexar el certificado de calibración de los equipos utilizados en el ensayo, así como copia de los resultados de ensayos de laboratorio.

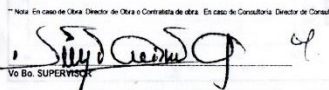
Firma: 

Nombre: **DIRECTOR DE OBRA**

Firma: 

Nombre: **DIRECTOR DE INTERVENTORIA**

Nota: En caso de Obra, Director de Obra o Contralista de obra. En caso de Consultoría, Director de Consultoría o Contralista. En Otros, Representante Legal o Aprobado.

Vo Bo. SUPERVISOR: 



---

---

## 10 CONCLUSIONES

- Relacionar el conocimiento teórico proporcionado por la Universidad con la práctica profesional, a través de la visualización de los procesos constructivos de los dos proyectos donde pude ejercer mi labor como auxiliar de ingeniería, siendo esto una experiencia realmente valiosa para mi perfil profesional.
- El apoyo en la supervisión de actividades de obra, así como el manejo de personal, bajo la guía del ingeniero residente, proporcionó el conocimiento básico sobre el empleo adecuado de los diferentes mecanismos utilizados al interior de la empresa para controlar cada una de las actividades que eran ejecutadas en los proyectos detallados en este documento, como la elaboración de actas de visita, el manejo de bitácora, informes de obra y disposición de los materiales.
- Con la participación activa durante las visitas técnicas semanales a los proyectos asignados por la corporación, logré una visión más clara sobre la verificación de los procesos constructivos con el uso de las especificaciones técnicas, así como practicar el análisis de resultados de los ensayos en campo.
- El desarrollo de la práctica profesional en dos proyectos de distintas características que actualmente ejecuta la Corporación Nasa Kiwe, surgió como una gran oportunidad en esta etapa de mi preparación profesional, ya que fue posible experimentar el oficio desde dos áreas diferentes como el área de construcción y de saneamiento básico.
- La labor como auxiliar de ingeniería civil, además de posibilitar el cumplimiento de éste requisito para acceder al grado, añade el beneficio conocer la dinámica del trabajo en equipo y el funcionamiento al interior de una empresa, a través de la interacción con el personal del área administrativa y de recursos humanos.

---

---

## 11 BIBLIOGRAFIA

Historia. (s. f.). Recuperado 10 de octubre de 2019, de Corporación Nasa Kiwe

Nacional website: <http://www.nasakiwe.gov.co/la-corporacion/historia/>

Manejo Y Almacenamiento Del Cemento. (2018, febrero 6). Recuperado 10 de

octubre de 2019, de Holcim Nicaragua S.A. website:

[https://www.holcim.com.ni/productos-y-](https://www.holcim.com.ni/productos-y-servicios/productos/cemento/manejo-y-almacenamiento-del-cemento)

[servicios/productos/cemento/manejo-y-almacenamiento-del-cemento](https://www.holcim.com.ni/productos-y-servicios/productos/cemento/manejo-y-almacenamiento-del-cemento)

Nasa Kiwe Corporation. (2019). En *Wikipedia*. Recuperado de

[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Nasa\\_Kiwe\\_Corporation&oldid=918094137](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Nasa_Kiwe_Corporation&oldid=918094137)

SERÁ ENTREGADO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD, PUESTO DE



SALUD DE LAME. (2019, abril 29). Recuperado 10 de octubre de 2019,

de Corporación Nasa Kiwe Nacional website:

<http://www.nasakiwe.gov.co/sera-entregado-al-servicio-de-la-comunidad-puesto-de-salud-de-lame/>



12 ANEXOS

 <p>El futuro es de todos Mininterior</p>	<p>PROCESO CONTRATACION</p>	 <p>CORPORACIÓN NASA KIWE</p>	<p>CÓDIGO F09-P01-CT-320</p>
	<p>Formato Acta de Visita Técnica y/o Veeduría</p>		<p>VERSIÓN 2</p> <p>FECHA DE ACTUALIZACIÓN FEBRERO 11 DE 2016</p>

ACTA DE VISITA No. \_\_\_\_\_

LUGAR:	Resguardo Indígena de Chinas
FECHA:	05 - Junio - 2019
CONTRATO No.:	048 del 8 de Marzo del 2019
OBJETO:	Construcción del establecimiento de salud de la localidad de chinas y sectores aledaños
CONTRATISTA:	Cesar Arcenio López Gómez
INTERVENTOR:	Sup. Diego Cuervo

NOMBRE	PARTICIPANTES	
	CARGO	FIRMA
Milton Adrían Cuervo	Maestro	<i>Milton Adrían Cuervo</i>
Luis Alberto Chacue	Gobernador	<i>[Signature]</i>
José Alfredo Villa	Gobernador Suplente	<i>[Signature]</i>
Pedro Nel Casas	Inspector	<i>[Signature]</i>

TEMAS A TRATAR Y DESARROLLO

En obra se encontraba 1 maestro, 1 oficial, 5 ayudantes. En el momento de la visita cayó una Leve Ilovigna.

Se verifica que los ejes tanto verticales como horizontales estuvieran bien localizados. Además se ha avanzado en la excavación para los zapatas en los ejes 15, 14, 11, 8-A en donde se encuentra suelo firme a -2.50m; así mismo en el eje 1, en donde se encuentra suelo firme a -1.50

Se verifica que los flejes de la viga Vc3 ya elaborados cuentan con la medida correspondiente.

INQUIETUDES DE LA COMUNIDAD

---



---



---

COMPROMISOS ADQUIRIDOS

---



---





---

María Camila Guerrero ✓  
pasante Ing. civil





 <b>El futuro es de todos</b>	Mininterior	PROCESO CONTRATACION		CÓDIGO F09-P01-CT-320
		Formato Acta de Visita Técnica y/o Veeduría		VERSIÓN 2

ACTA DE \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

LUGAR:	Ricavite, Paes, Cauca
FECHA:	30-07-19
CONTRATO No.:	065 del 14 de Mayo de 2019
OBJETO:	Construcción segunda etapa de Redes de recolección y Planta de Tratamiento de aguas residuales del sistema de alcantarillado sanitario de Ricavite, Resguardo de Ricavite municipio de Paes
CONTRATISTA:	Yamil Fabian Hambann González
INTERVENTOR:	Ing. Diego Felipe Cuervo



PARTICIPANTES		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Jhon Jairo Ardila	Ing. Residente	Jhon Jairo Ardila
Pedro Nel Casas	Inspector	Pedro Nel Casas
María Camila Guerrero	Posante	María Camila Guerrero





TEMAS A TRATAR Y DESARROLLO
El día Martes 30 de Julio de 2019 se realizó la visita obra. Están laborando 14 obreros y el ingeniero Residente utilizando los elementos de protección personal.
Se encuentran fundiendo muro de PTAR y se verifica que cuenta con la altura indicada en los planos de 2.05 m
Se encuentran trabajando en el tramo 8-7 relleno con el nuevo material. el Viernes 26 de Julio, llegan a obra 6 viajes de 16m <sup>3</sup> cada uno de material, pues el que salió de la excavación de dicho tramo está demasiado mojado y no se deja compactar.
Además se terminó la instalación de tubería en el tramo 8-10, se verifica que la cámara 10 no cuenta con cañuela bien definida por lo que se les recomienda darle un mejor acabado, así mismo se les recomienda emboquillar la tubería de entrada que viene de la cámara 8.
También se termina la instalación del tramo 6-13.

INQUIETUDES DE LA COMUNIDAD

COMPROMISOS ADQUIRIDOS





 <b>El futuro es de todos</b>	<b>Mininterior</b>	<b>PROCESO TALENTO Y BIENESTAR HUMANO</b>	
		<b>FORMATO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE USO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS</b>	




A. DATOS GENERALES							
1. FECHA DE VERIFICACIÓN:	DD 06	MM 08	AA 2019				
2.: NÚMERO DEL CONTRATO	065 del 14 de Mayo de 2019		3. NOMBRE CONTRATISTA:	Yamil Fabian Hamdann			
4. OBJETO DEL CONTRATO:	construcción segunda etapa de redes de recolección y PTAR del Sistema de alcantarillado de Ricaurte						
5. LUGAR DE EJECUCION DE LA OBRA	Ricaurte, Paez		6. NOMBRE DEL ING. RESIDENTE/MAESTRO:	Yhon Jarol Ardila			
B. LISTA DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y ELEMENTOS PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)							
LISTA DE CHEQUEO							
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CUMPLE			ELEMENTOS DE DEMARCACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	CUMPLE		
	SI	NO	N/A		SI	NO	N/A
7. Overol				13. Escalera			✓
8. Botas con puntera de acero			✓	14. Arnés de seguridad 			✓
9 Casco con resistencia y absorción ante impactos.	/			15. Eslinga en "Y" 			✓
10. Gafas de seguridad.			✓	16. Protección respiratoria según el riesgo, si es necesaria			✓
11. Protección auditiva - Tapa oídos, si es necesaria.			✓	17. Ropa de protección frente a riesgo eléctrico, si es necesario			✓
12. Guantes dieléctricos, si es necesario 			✓	18. Guante de tela moteado 	/		

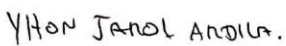






 <b>El futuro es de todos</b> Mininterior	<b>PROCESO TALENTO Y BIENESTAR HUMANO</b>	
	<b>FORMATO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE USO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS</b>	

19. Guantes de descarnar. 	✓		24. Camilla rígida 			
20. Andamio Utilizado: 20.1 Tubular 20.2. Colgado 20.3. Móviles.	—	—	25. Señales preventivas 	✓		
21. Conos naranja de demarcación de 30 o 45 cms de altura			26. Línea de vida vertical.	✓		
22. Cinta amarillo y negro para delimitación de área de trabajo			27. Botiquín de primeros auxilios	✓		
23. El personal se encuentra afiliado a Seguridad Social (anexar planilla de pago del personal adscrito)			<i>NOTA: Cuando alguna de las condiciones de la anterior lista de chequeo no se cumpla, se hará el requerimiento al Contratista mediante comunicación, y se dejará constancia en la bitácora, para que se tomen las medidas pertinentes y subsanar el incumplimiento</i>			

C. ESPACIO PARA FIRMAS	
 <b>FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA EN LA OBRA</b>	<b>FIRMA DEL SUPERVISOR /INTERVENTOR/CONTRATISTA DE APOYO A LA SUPERVISION- CNK</b>
<b>Nombre:</b> Yhon Jarol Ardila <b>Cargo:</b> Residente de obra	<b>Nombre:</b> María Camila Guerrero Embus <b>Cargo:</b> Pasante Ingeniería Civil







Facultad de Ingeniería Civil



Universidad  
del Cauca

**RESOLUCIÓN No. 103 DE 2019**  
**15 DE MAYO**  
8.3.2-90.2

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA**, y se designa su Director.

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

**CONSIDERANDO**

Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

**RESUELVE**

ARTÍCULO ÚNICO: Autoriza a la estudiante **MARIA CAMILA GUERRERO EMBUS**, con código 100413021068 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: Apoyo a la Corporación Nasa Kiwe como Auxiliar de Ingeniería en la Construcción del Establecimiento de Salud para la Vereda Chinas -Resguarda do Chinas en el Municipio de Páez- Cauca, bajo la dirección del Ingeniero (a) Luis Fernando Garcés, por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

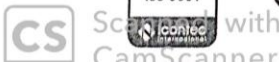
**COMUNIQUESE Y CÚMPLASE**

Se expide en Popayán a los quince (15) días del mes de mayo de dos mil diecinueve (2019)

Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ  
Presidente del Consejo



Sandra M. Fernández Coral  
SÁNDRA MARIA FERNÁNDEZ CORAL  
Secretaria General

Elaboro: Emilcen Q



*Hacia una Universidad comprometida con la paz territorial*

Facultad de Ingeniería Civil  
Calle 2 Carrera 15N Esquina, Campus Universitario de Tulcán  
Popayán - Cauca - Colombia  
Teléfono: 8209821, Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205  
Email: [d-civil@unicauca.edu.co](mailto:d-civil@unicauca.edu.co), [www.unicauca.edu.co](http://www.unicauca.edu.co)

 <p><b>El futuro es de todos</b>    <b>Mininterior</b></p>	<p>PROCESO TALENTO Y BIENESTAR HUMANO</p>	 <p><b>CORPORACIÓN NASA KIWE</b></p>
	<p>FORMATO CERTIFICACION LABORAL</p>	

Popayán, 30 de Septiembre de 2019.

**LA ASESORA ADMINISTRATIVA DE LA CORPORACION NASA KIWE**  
NIT. 800.237.214-1

**CERTIFICA**

Que según Resolución No. 103 del 15 de mayo de 2019 expedida por la Universidad del Cauca, se autorizó a la estudiante **MARIA CAMILA GUERRERO EMBUS** identificada con la cédula de ciudadanía Nro. 1.061.783.329 expedida en Popayán, para que realizara dentro de esta Corporación su trabajo de grado, Práctica Profesional-PASANTÍA; titulada: *Apoyo a la Corporación Nasa Kiwe como Auxiliar de Ingeniería en la construcción del Establecimiento de Salud para la Vereda Chinas-Resguardo Chinas en el Municipio de Páez-Cauca, bajo la dirección del Ingeniero Luis Fernando Garces.*

La Supervisión estuvo a cargo del Ingeniero Diego Felipe Cuervo González identificado con cédula de ciudadanía Nro. 76.312.243, Asesor del Área de Salud y Saneamiento Básico de la CNK; con una duración de 576 horas contadas a partir del 20 de mayo de 2019 hasta el 30 de septiembre de 2019.

Se expide la presente constancia por solicitud de la interesada, para presentarla como soporte en la Universidad del Cauca – Facultad de Ingeniería Civil.



**LESLY SAHUR GARZON DAZA.**

Elizabeth G.

<p>Sede Popayán Calle 1AN N°, 2-39 PBX. 8235749-8382499 Sede Bogotá Calle 12B N° 8-38 Mezanine Edificio Camargo Tel: 2427400 Ext. 2200 Sede Belalcázar calle 5 No 1A-17 Barrio La Primavera Sede La Plata Calle 4° # 5-37 Tel:8370346 Correó electrónico: <a href="mailto:info@nasakiwe.gov.co">info@nasakiwe.gov.co</a> <a href="http://www.nasakiwe.gov.co">www.nasakiwe.gov.co</a></p>	<p>CÓDIGO F35-P08-TH-300 VERSIÓN :1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN MAYO 20 DE 2016</p>
---	--



Universidad  
del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA-FIC  
PROYECTO TRABAJO DE GRADO

---