



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Prácticas empresariales como auxiliar del residente de obra en el proyecto mantenimiento y mejoramientos de vías rurales en el corredor La Loma – Humala – Banco del municipio de Cerrito Santander

Autor

Edras Humberto Niño Orduz

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Pamplona
2022



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Prácticas empresariales como auxiliar del residente de obra en el proyecto mantenimiento y mejoramientos de vías rurales en el corredor La Loma – Humala – Banco del municipio de Cerrito Santander

Autor

Edras Humberto Niño Orduz

Director

Director

Carlos Bonilla Granados

Ing. Civil, Msc

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Pamplona
2022



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Nota de Proyecto de Grado

El trabajo de grado titulado: “PRÁCTICAS EMPRESARIALES COMO AUXILIAR DEL RESIDENTE DE OBRA EN EL PROYECTO MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTOS DE VÍAS RURALES EN EL CORREDOR LA LOMA – HUMALA – BANCO DEL MUNICIPIO DE CERRITO SANTANDER” del autor EDRAS HUMBERTO NIÑO ORDUZ cumple con los requisitos para optar por el título de Ingeniero Civil.

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Dedicatoria

Este trabajo de grado va dedicado primeramente a Dios, quien me ha bendecido, guiado y llenado de sabiduría en cada día de mi vida, permitiendo poder cumplir mi formación profesional, a mis padres y hermanos quienes han estado presentes en cada uno de mis proyectos, siendo parte fundamental para poder culminarlos con satisfacción y a todos los docentes del departamento de ingeniería civil que fueron de gran importancia a lo largo de mi carrera universitaria.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (T) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Agradecimientos

Le agradezco a mi Padre por ser la persona que me inculco el amor por esta carrera, enseñándome a ser siempre fuerte ante cualquier adversidad que se pueda presentar y brindándome su apoyo en cada momento de mi formación académica.

A mi Madre por ser el motor de mi vida, por confiar, creer en mí y demostrarme su amor y apoyo cada día.

A la universidad de Pamplona, en especial al Ingeniero Carlos Bonilla, quien me acompaño y dedico parte de su tiempo para poder desarrollar de manera satisfactoria este proyecto de grado.

A mis amigos dentro y fuera de la Universidad de Pamplona que de una u otra forma hicieron parte de este proceso para poder lograr mi objetivo.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla de Contenido

	Pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. OBJETIVOS.....	19
3.1. Objetivo General.....	19
3.2. Objetivos Específicos	19
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1. Localización.....	20
4.2. Marco teórico.....	24
4.3. Antecedentes.....	25
5. DESCRIPCIÓN DE LAS PRACTICAS.....	27
6. METODOLOGÍA.....	28
6.1. Metodología.....	28



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6.2.	Procesos constructivos de las obras ejecutadas	36
7.	RESULTADOS.....	47
7.1.	Cantidades de obra.....	47
7.2.	Programación y avance de obra.....	54
7.3.	Rendimientos	57
8.	CONCLUSIONES	59
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Lista de Tablas

Tabla 1 Descripción de actividades	29
Tabla 2 Avance de obra	35
Tabla 3 Acero alcantarilla N°1	47
Tabla 4 Concreto alcantarilla N°1.....	48
Tabla 5 Acero alcantarilla N°3	48
Tabla 6 Concreto alcantarilla N°3.....	49
Tabla 7 Acero placa huellas	49
Tabla 8 Volumen placa huella	50
Tabla 9 Concreto placa huella.....	50
Tabla 10 Programación de obra	54
Tabla 11 Avance de obra	55
Tabla 12 Rendimiento alcantarillas	57
Tabla 13 Rendimiento placa huellas	57



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Localización del departamento de Santander a nivel nacional	20
Ilustración 2 Localización del municipio del cerrito a nivel departamental	21
Ilustración 3 Localización del área de influencia directa del proyecto a nivel municipal	22
Ilustración 4 Localización de los tramos en estudio y obras complementaria en el corredor .	23
Ilustración 5 Excavación	31
Ilustración 6 Amarre de acero alcantarilla	31
Ilustración 7 Encofrado de alcantarilla	32
Ilustración 8 Descole.....	32
Ilustración 9 Amarre de acero dissipador	32
Ilustración 10 Dissipador.....	32
Ilustración 11 Piedra pegada.....	33
Ilustración 12 Riostra	33
Ilustración 13 Acero cuneta	33
Ilustración 14 Bordillo	33
Ilustración 15 Placa huella	34
Ilustración 16 Medición	34
Ilustración 17 Descapote.....	36
Ilustración 18 Excavación.....	36
Ilustración 19 Instalación de tubería	37



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 20 Relleno y compactación.....	37
Ilustración 21 Parrilla de piso	38
Ilustración 22 Acero alcantarilla.....	38
Ilustración 23 Formaleteo	38
Ilustración 24 Desformaleteo	38
Ilustración 25 Piso.....	39
Ilustración 26 Alcantarilla terminada.....	39
Ilustración 27 Nivelación del terreno.....	40
Ilustración 28 Acero encole	40
Ilustración 29 Encofrado.....	40
Ilustración 30 Vibrado del concreto.....	40
Ilustración 31 Alcantarilla.....	41
Ilustración 32 Replanteo	42
Ilustración 33 Nivelación.....	42
Ilustración 34 Acero.....	43
Ilustración 35 Amarre de acero.....	43
Ilustración 36 Encofrado.....	44
Ilustración 37 Fundida	44
Ilustración 38 Piedra pegada centro.....	45
Ilustración 39 Piedra pegada lateral.....	45



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 40 Acero cuneta	46
Ilustración 41 Cuneta y bordillo	46
Ilustración 42 Vía cerrada	51
Ilustración 43 Inicio de obra	51
Ilustración 44 Fin de obra	52
Ilustración 45 Trabajos en la vía	52
Ilustración 46 Maquinaria en la vía	53
Ilustración 47 Fin de desvió	53



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Resumen

El desarrollo de esta pasantía se realizó en el corredor vial corredor La loma-Humala-Banco del municipio de Cerrito Santander por un periodo de 4 meses, en la empresa Ortik S.A.S, durante este tiempo se llevó a cabo la construcción de placa huellas y alcantarillas, donde el estudiante colocó a prueba los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

Se ejecutó la construcción de 200 metros lineales de placa huellas, cumpliendo con las normativas de INVIAS en el capítulo de construcción de placa huellas, como punto de partida se marcó el tramo vial, dando inicio al perfilado y excavación de la vía, se procede a preparar el terreno con subbase granular de 15 centímetros de espesor, lo cual está estipulado por la norma, posteriormente se procede con los procesos constructivos para la placa huella, como lo son la excavación de las riostras, el armado del acero, encofrado de las huellas etc.

También se construyeron 2 alcantarillas, donde sus diseños fueron copiados de la cartilla Colombia rural en el capítulo alcantarillas, en primera instancia se realizó el replanteo y descapote del lugar a construir las alcantarillas, seguidamente se procedió con la excavación, el figurado del acero, encofrado de las alcantarillas, fundida y su desencofrado.

Cabe resaltar que dentro de las prácticas el estudiante logró varios conocimientos como lo son la relación con los trabajadores, además de conocimientos aportados por los diferentes profesionales que participaron en la ejecución del proyecto, tanto en la parte administrativa



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



como en la parte constructiva, también le permitió al estudiante conocer de forma acentuada todos los procesos constructivos utilizado.

Palabras clave: placa huella, alcantarilla, acero, encofrado.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (T) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Abstract

The development of this internship was carried out in the La loma-Humala-Banco corridor corridor of the municipality of Cerrito Santander for a period of 4 months, in the company Ortik S.A.S, during this time the construction of tread plates and sewers was carried out, where the student tested the knowledge acquired during academic training.

The construction of 200 linear meters of track plate was executed, complying with INVIAS regulations in the chapter on track plate construction, as a starting point the road section was marked, starting the profiling and excavation of the road, proceed to prepare the ground with a granular subbase 15 centimeters thick, which is stipulated by the standard, then proceed with the construction processes for the footprint plate, such as the excavation of the braces, the reinforcement of the steel, the formwork of the footprints etc.

Two culverts were also built, where their designs were copied from the rural Colombia booklet in the culverts chapter, in the first instance the setting out and stripping of the place to build the culverts was carried out, then the excavation, the figuration of the steel, formwork of the sewers, cast and its stripping.

It should be noted that within the practices the student achieved various knowledge such as the relationship with the workers, in addition to knowledge provided by the different professionals who participated in the execution of the project, both in the administrative part and in the



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



construction part, also allowed the student to know in an accentuated way all the construction processes used.

Keywords: tread plate, culvert, steel, formwork.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (T) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Introducción

La ingeniería civil es una de las profesiones más antiguas, la cual emplea tener algunas habilidades como lo son planear, coordinar, dirigir, supervisar, construir etc. Esto con la finalidad de poder desarrollar cualquier tipo de proyectos encaminados en el desarrollo e interés del bienestar de una comunidad o sociedad en general. Para un ingeniero civil es importante manejar un orden y responsabilidad frente a cualquier obra o cargo que este ejerciendo, ya que se puede llegar a manejar actividades de manera simultánea, por ende, debe llevar un control muy detallado de lo que se va a realizar, para poder evitar contratiempos y así cumplir con el objetivo propuesto.

Los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad de Pamplona son formados durante 5 años, con la finalidad de convertirse en profesionales capaces de solucionar cualquier problema referente a la ingeniería civil, como requisito de grado la universidad ofrece diferentes métodos de grado para que los estudiantes coloquen en práctica los conocimientos adquiridos durante su formación académica, uno de estos métodos son las prácticas empresariales, la cual consiste en cumplir con mínimo 4 meses vinculado a una empresa la cual comprenda procesos de ingeniería y obras civiles.

Las prácticas empresariales se realizaron con la empresa Ortik S.A.S., en el municipio de Cerrito Santander, desarrollando actividades de mejoramiento vial, ejecutando la construcción de placa huellas y alcantarillas, las vías son un elemento importante para el desarrollo de los municipios y de sus habitantes por lo cual se ve la necesidad de realizar proyectos de



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (T) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



mejoramiento vial y con esto aumentar la calidad de vida de sus habitantes y contribuir con el progreso del municipio, en este caso se realizó la construcción de algunos metros de placa huellas en el corredor vial corredor La loma-Humala-Banco del municipio de Cerrito Santander.

Las placas huellas son una solución rápida y económica para mejorar las vías veredales, además de no requerir de mucho mantenimiento, en la construcción de las placas huellas el estudiante realizó el acompañamiento como auxiliar del residente por parte del contratista, llevando a cabo buenas prácticas ingenieriles y aplicando los conocimientos adquiridos durante la formación académica, teniendo en cuenta los diseños y especificaciones establecidas para la ejecución del proyecto.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



1. Planteamiento del problema

El corredor vial La loma-Humala-Banco del municipio del Cerrito, se encuentra en estado de deterioro, debido a las fuertes lluvias y problemas de erosión que se observan en la zona, se evidencia la difícil comunicación terrestre de la población rural en este corredor, generando también un gran grado de dificultad al agricultor en el momento de transportar sus productos, siendo un corredor muy peligroso y en ocasiones siendo imposible transitar, afectando económicamente a los habitantes, otros fenómenos que se han observado en algunos tramos del corredor, son los deterioros y poco mantenimiento en las diferentes obras de drenaje, generando, empozamientos, filtraciones, acumulación de materiales contaminantes y lodos, los cuales aceleran el desgaste de la vía. Todos estos fenómenos generan aumentos en los desplazamientos de los vehículos, además de sobrecostos en el transporte, haciendo bajo el desarrollo socio-económico del municipio



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2. Justificación

Se hace necesario realizar un mantenimiento y mejoramiento a este corredor vial, el cual garantice, seguridad, durabilidad y estabilidad al corredor vial, siendo las placa huellas viables para caminos y vías, además se pueden ejecutar a un bajo costo, siendo su tiempo de construcción corto y generando soluciones de acceso para la comunidad, además de ser transitables durante cualquier época del año y no conllevar precios elevados para su mantenimiento, de igual forma se va a permitir una buena comunicación terrestre entre la zona rural del corredor vial con el casco urbano del municipio del cerrito, además de beneficiar al agricultor para poder comercializar de manera rápida y menos costosa su productos, de igual manera, evitara posibles accidentes de tránsitos generados por el mal estado de la vía.

En la intervención se realizó la construcción de 200 metros de placa huella, mejorando el tránsito vehicular en la vía, por otro parte se construyeron 2 alcantarillas, para la conducción de las aguas que afectan de manera critica la vía, mejorando el acceso de los vehículos en este tramo, para la buena ejecución de las actividades se va a contó con la ayuda de diferentes equipos, como lo son una retroexcavadora, una motoniveladora, un vibro compactador, una mezcladora, además del personal idóneo en cada tarea constructiva.

La ejecución de este proyecto beneficio inicialmente a todos los habitantes del corredor La loma-Humala-El banco, haciendo más fácil el acceso tanto al sector urbano como a los diferentes sectores rurales que colindan con este corredor, de igual manera al sector agrícola y ganadero se



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



le facilitara la distribución de sus diferentes productos, mejorando en parte la economía del municipio del Cerrito Santander.

Las prácticas empresariales es uno de los requisitos fundamentales, para poder recibir el título de ingeniero civil, ayudando a afianzar los conocimientos ingenieriles obtenidos durante la formación académica.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Colocar en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica, para que sirvan de apoyo al cumplir con las funciones como ingeniero civil auxiliar en el mantenimiento y mejoramiento de vías rurales en el corredor la loma – Humala – banco del municipio de Cerrito Santander.

3.2. Objetivos Específicos

1. Servir de apoyo en la elaboración y corrección de los diferentes diseños de las obras a ejecutarse.
2. Verificar el cumplimiento de las diferentes actividades descritas en las especificaciones del proyecto.
3. Realizar informes sobre los avances de obra en el proyecto.
4. Revisar el cumplimiento de los rendimientos de obra en las diferentes actividades a realizar en el proyecto, llevando control en el cronograma de obra para poder cumplir con el tiempo establecido.
5. Caracterizar las diferentes obras hidráulicas proyectadas en la vía.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 588 5303 - 588 5304 - 588 5305 - Fax: 588 2750

4. Marco Referencial

4.1. Localización



Ilustración 1 Localización del departamento de Santander a nivel nacional

FUENTE: Propia

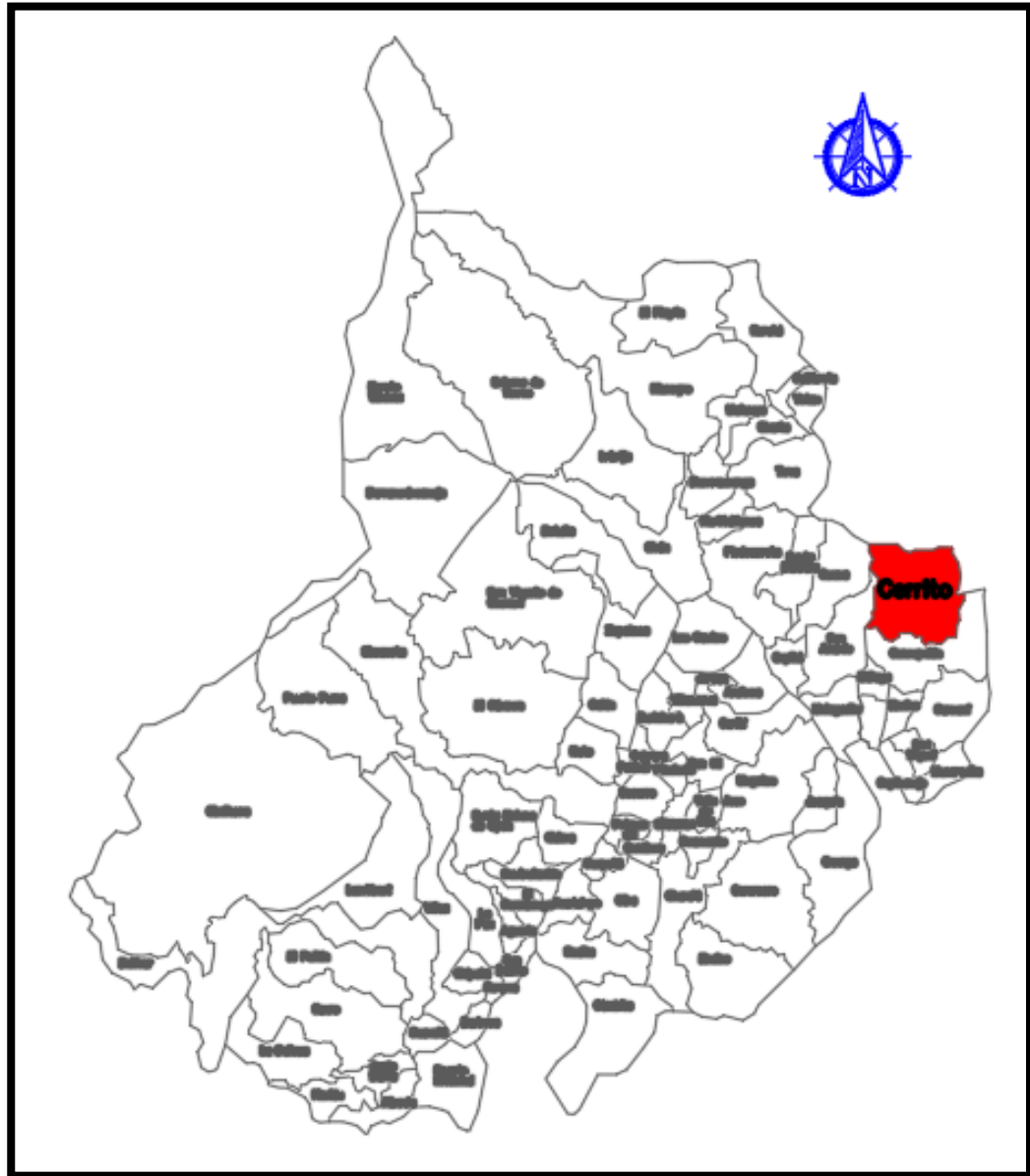


Ilustración 2 Localización del municipio del cerrito a nivel departamental

FUENTE: Propia

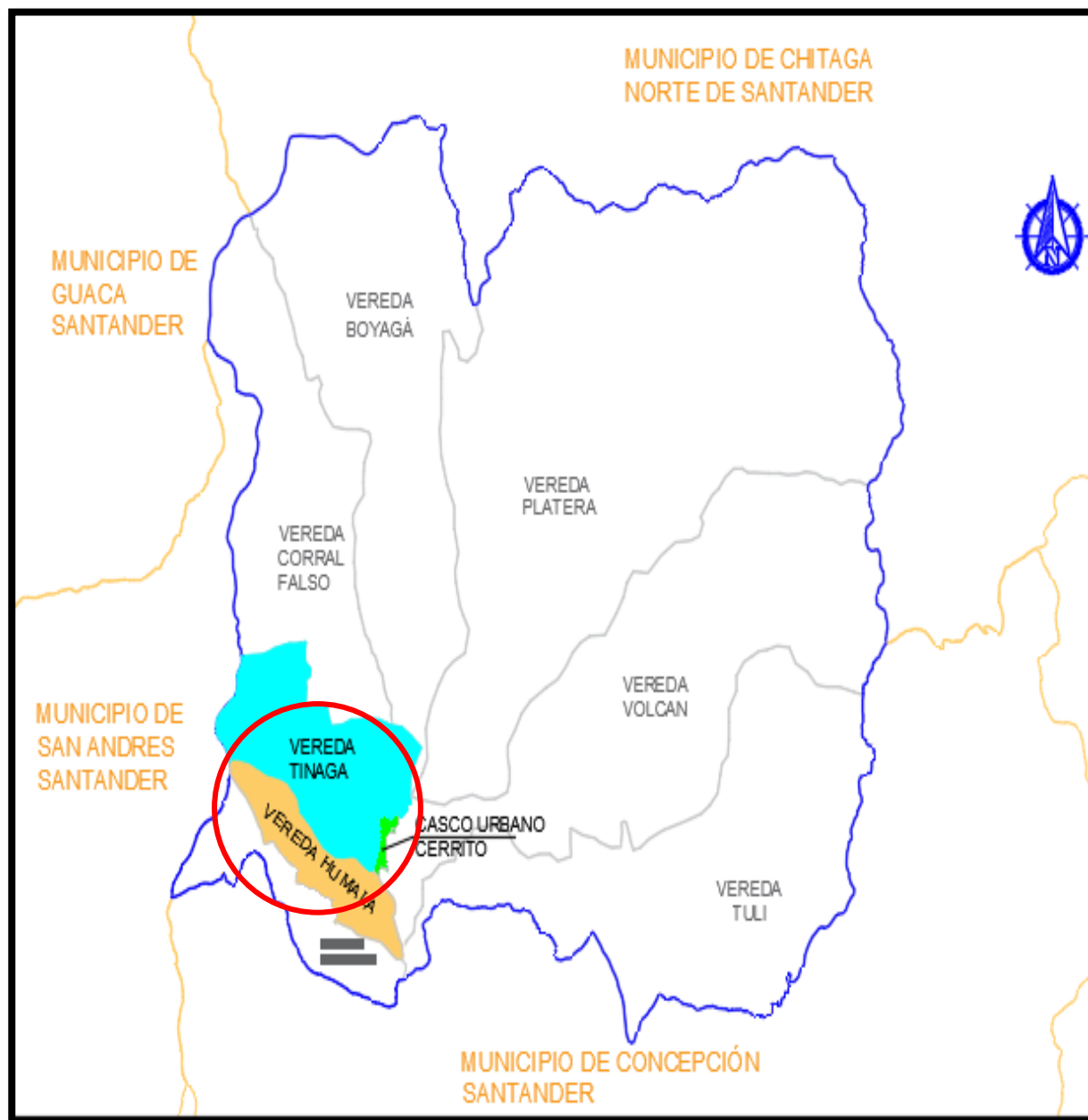


Ilustración 3 Localización del área de influencia directa del proyecto a nivel municipal

FUENTE: Propia

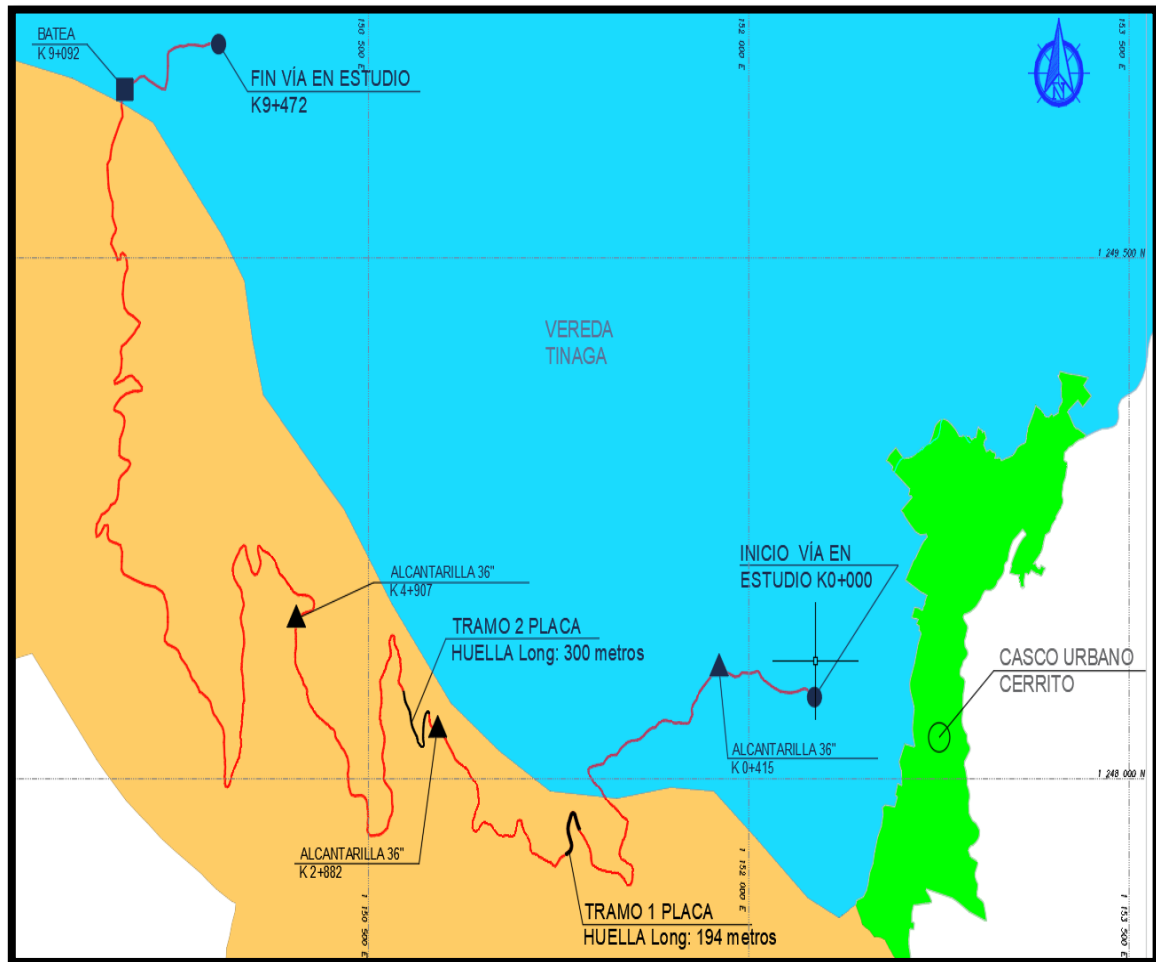


Ilustración 4 Localización de los tramos en estudio y obras complementaria en el corredor

FUENTE: Propia

El Cerrito está ubicado a nivel nacional en el departamento de Santander como se observa en la **Ilustración 1**, en la **ilustración 2** encontramos la ubicación a nivel departamental estando situado el municipio del Cerrito al noreste del departamento de Santander, el Cerrito se encuentra en un territorio frío (su cabecera tiene temperaturas cercanas a los 14 - 16°C), cercano al Páramo del Almorzadero. La altura del territorio se encuentra entre los 2220 a 4200 m.s.n.m. representado



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



en el Páramo del Almorzadero, lugar por donde está el paso más alto de Colombia a una altura aproximada de 3800 m s. n. m. Limita con Concepción por el sur y el oriente; con San Andrés y Guaca por el occidente; con el departamento de Norte de Santander por el norte y el oriente. El pueblo es además accesible desde Guaca, Chitagá y Bucaramanga, ubicándose a 174km de distancia de la capital departamental. (Cerrito, 2003)

La **Ilustración 3** muestra el área de influencia directa del proyecto ubicándose al noroeste del municipio del Cerrito Santander, en la vereda Tinaga y Humala, así mismo en la **ilustración 4** se localizan los tramos donde se van a realizar las diferentes obras constructivas del proyecto.

4.2.Marco teórico

Placa huella: Sistema de pavimentación para vías de poco tráfico, la separación entre las franjas de concreto se rellena con piedra pegada, un material con las características de concreto ciclópeo, rocas distribuidas adecuadamente y pegadas con concreto, dependiendo del ancho de la calzada, en la superficie se construyen cunetas y bordillos en concreto para proporcionar drenaje superficial a la calzada. (Orobio & Orobio, 2016)

Residente de obra: Es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, ejecución de la obra y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos similares. (Hernandez, 2017)

Obras de drenaje: Son elementos estructurales que eliminan el camino provocado por el agua o la humedad, dando salida al agua que se llega a acumular en el camino, evitando que esta



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



provoque daños estructurales, de estas construcciones depende gran parte de la vida útil de una obra. (Gomez & Chaparro, 2012)

Alcantarilla: Es una estructura de drenaje destinada a evacuar las aguas, la cual debe ser capaz de soportar cargas del tráfico en la carretera, el peso de la tierra sobre ella, las cargas durante la construcción, etc, es decir, también debe cumplir con requisitos de tipo estructuras. (Villanueva, 2018)

Batea: Son canales transversales generalmente de concreto armado, de gran anchura y poca profundidad, las cuales permiten el paso del agua por encima de la vía. La batea puede utilizarse cuando el curso del agua a cruzar tiene un bajo caudal durante todo el año y la vía tiene poco tráfico. Es un sistema económico y de fácil mantenimiento, que permite el paso y la remoción de sedimentos y además tiene una gran permanencia en el tiempo. (Acacio, 2016)

4.3. Antecedentes

“Diseño de un plan vial de vías terciarias para la construcción de placa huellas en el municipio de San Vicente Ferrer, departamento de Antioquia, Jhenny Viviana Santa Pulido, John Dario Giraldo Morales, Juan Esteban Herazo Beltran”; para la ejecución del proyecto tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos por el ministerio de transporte y sus entidades adscritas, INVIAS quien tiene a cargo parte de las redes terciarias del país, basándose en estos lineamientos se adelantó un proyecto con el fin de mejorar las dinámicas de transporte y movilidad. (Santa et al., 2019)



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



“Diseño geométrico para pavimento con placa-huella de proyecto en estudio de factibilidad cuyo objeto corresponde a mejoramiento de vías terciarias para la paz en el departamento del Meta, Laura Katherine Parrado Marín”, se realizó una investigación tomando principalmente las características viales donde se va a ejecutar la obra, con el fin de determinar los parámetros adecuados y las normas que se van a cumplir, para poder definir la viabilidad de la obra vial. (Parrado , 2019)

“Análisis de patologías en placa huellas, caso de estudio placa huella en el sector paso Vargas - vereda Tocavita municipio de Siachoque, Boyacá, Kelly Yojana Molina García, Juan Carlos Torres Hernández”, realizar un reconocimiento visual para poder identificar los daños existentes, verificando visualmente la placa huellas y verificando los daños presentes, para poder determinar las patologías presentes, tomando como herramienta el manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. (Molina & Torres, 2021)



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5. Descripción de las practicas

Las prácticas empresariales fueron desarrolladas en la empresa Ortik S.A.S. del municipio de Cerrito Santander por un periodo de cuatro (4) meses, dando inicio el día primero (1) de mayo del dos mil vendidos (2022).

Para realizar una correcta ejecución de las practicas, fue indispensable tener amplios y diversos conocimientos de ingeniería civil, ya que implico realizar diversos procesos constructivos de las diferentes actividades a ejecutarse, para que cumplan con todas las condiciones planteadas y presten un buen servicio a la sociedad. Además de tener un enfoque claro, para poder ejecutar las actividades de la mejor manera y poder dar solución a los problemas que se presentaron en la obra.

Para la ejecución de la obra se tomó como guía los planos de diseño planteados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), en su cartilla Colombia Rural, ajustando dichos diseños a las necesidades y tipos de terrenos del corredor vial en donde se va a ejecutar la obra. Esta práctica se ejecutó en dos fases, la primera de ajustes de diseños por parte de la empresa contratista y la segunda la ejecución de las diferentes actividades.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6. Metodología

6.1. Metodología

Este proyecto de grado se le dio un enfoque metodológico mixto, el cual combina perspectiva cualitativas y cuantitativas, para mejorar los resultados obtenidos en las prácticas empresariales, dándoles un enfoque más profundo.

El método cuantitativo es una de las dos metodologías de investigación que tradicionalmente se han utilizado en las ciencias empíricas. Se centra en los aspectos observables susceptibles de cuantificación, y utiliza la estadística para el análisis de los datos. Los datos que se toman son observables, medibles y además se pueden percibir de manera precisa. (Metodología cuantitativa: Centro Virtual Cervantes, 2006)

El método cualitativo se contrapone a la metodología cuantitativa. Se centra en los aspectos no susceptibles de cuantificación, es el método científico de observación para recopilar datos no numéricos. Se suelen determinar o considerar técnicas cualitativas todas aquellas distintas al experimento. (Metodología cualitativa: Sinnaps, 2015)

6.1.1. Servir de apoyo en la elaboración y corrección de los diferentes diseños de las obras a ejecutarse.

- Revisar los diseños de las obras constructivas (Placa huella, batea y alcantarillas) y realizar las correcciones pertinentes.

Se realizó la revisión de los diseños inicialmente planteados, tanto de la placa huella, alcantarillas y batea, teniendo en cuenta las observaciones realizadas por parte de la empresa de



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



interventoría, se resalta que todos los diseños fueron tomados de la cartilla de INVIAS Colombia rural y ajustados al terreno.

6.1.2. Verificar el cumplimiento de las diferentes actividades descritas en las especificaciones del proyecto

- Analizar y comprender cada una de las diferentes actividades planteadas para la obra.

Se revisaron las actividades a realizar en la obra, con la finalidad de comprenderlas y tener claros los procesos constructivos de cada una de ellas, para poder desarrollarlas de la mejor manera posible, respetando los diseños y recomendaciones planteadas, en la **tabla 1** se realizó la descripción de las actividades a realizar en el proyecto.

Tabla 1 Descripción de actividades

No	ACTIVIDADES	DESCRIPCION
SECCIÓN 1 - ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO		Son las actividades destinadas a mejorar la calidad del corredor vial, haciendo más fácil el acceso a cada una de las veredas beneficiadas.
CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA: (494) MTS		
1	Excavaciones Varias sin Clasificar	Se refiere a las diferentes excavaciones a realizar durante la construcción de la placa huella, como excavación para las riostras, nivelación del terreno etc.
2	Subbase Granular Clase C	Es el material que se utiliza como capa del material agregado colocado sobre la subrasante, sobre la cual se ubica la capa de la capa base.
3	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	Es el concreto utilizado para fundir todas las estructuras de las placas huellas, excepto donde se ubica la piedra pegada.
4	Concreto Ciclópeo (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópeo)	Es el concreto utilizado para colocar la piedra pegada.
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	Es el acero que define la estructura de las placas huellas.
CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS: (4) UND		

6	Excavaciones Varias sin Clasificar	Se refiere a las diferentes excavaciones a realizar durante la construcción de las alcantarillas, como excavación para instalación de tubería, nivelación del terreno etc.
7	Concreto Clase F (140 kg/cm ² ó 2000 PSI)	Es el concreto que se utiliza para fundir los pisos de las alcantarillas.
8	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	Se refiere al concreto utilizado para fundir las estructuras de las alcantarillas.
9	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	Es el acero que define la estructura de las alcantarillas.
10	Relleno para Estructuras con Suelo	Es el material a utilizar para rellenar las excavaciones realizadas, como por ejemplo la excavación para instalar la tubería.
11	Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de 900 mm de diametro interior	Es la tubería de concreto que se utiliza para transporta el agua por las alcantarillas
CONSTRUCCIÓN DE BATEA: (1) UND		
12	Excavaciones Varias sin Clasificar	Se refiere a las diferentes excavaciones a realizar durante la construcción de la batea, como excavación para vigas, nivelación del terreno etc.
13	Concreto clase D (21 MPa ó 3000 PSI)	Es el concreto utilizado para fundir todas las estructuras de la batea.
14	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	Es el acero que define la estructura de la batea.
SECCIÓN 2 - ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO		Son las actividades que sirven como complemento para el mejoramiento del corredor vial.
15	Conformación de la Calzada Existente	Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, renivelación y compactación del afirmado existente, así como la conformación o reconstrucción de cunetas.
16	Afirmado	Es la capa compactada de material granular natural, que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito en la vía.
SECCIÓN 3 - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD		Son todas las actividades señalizadas que indican los trabajos que se están realizando en el corredor vial.
17	Poste de Referencia	Son los postes que informan que actividades se realizan en los diferentes sectores del corredor

FUENTE: Propia

- Verificar el buen desarrollo de los diferentes procesos constructivos en la obra.

Se llevo un control sobre los procesos constructivos, estando el 100% del tiempo laboral en la obra, verificando que todos estos se lleven de la mejor manera posible, cumpliendo con los diseños planteados.

Las **ilustraciones 5,6,7,8,9 y 10**, muestran parte del proceso constructivo de una de las alcantarillas realizadas en la obra, verificando que el desarrollo de la construcción fuera el apropiado, de igual manera las **ilustraciones 11,12,13,14 y 15**, dan a conocer la construcción de la placa huella.



Ilustración 5 Excavación

FUENTE: Propia



Ilustración 6 Amarre de acero alcantarilla

FUENTE: Propia



Ilustración 7 Encofrado de alcantarilla

FUENTE: Propia



Ilustración 8 Descole

Fuente: Propia



Ilustración 9 Amarre de acero dissipador

FUENTE: Propia



Ilustración 10 Dissipador

FUENTE: Propia



Ilustración 11 Piedra pegada

FUENTE: Propia



Ilustración 12 Riostra

FUENTE: Propia



Ilustración 13 Acero cuneta

FUENTE: Propia



Ilustración 14 Bordillo

FUENTE: Propia



Ilustración 15 Placa huella

FUENTE: Propia

6.1.3. Realizar los informes sobre los avances de obra en el proyecto

- Realizar mediciones, recolectando la información necesaria de la obra.

Como se muestra en la **ilustración 16** se realizan las mediciones pertinentes en las diferentes actividades a ejecutar para llevar control de las cantidades de obra.



Ilustración 16 Medición

FUENTE: Propia

- Digitalizar los datos calculados e información obtenida en cada una de las actividades realizadas

Los datos calculados se registraron en los formatos correspondientes

6.1.4. Revisar el cumplimiento de los rendimientos de obra en las diferentes actividades a realizar en el proyecto, llevando control en el cronograma de obra para poder cumplir con el tiempo establecido.

- Verificar que en la ejecución se cumpla con lo programado.

Se llevo un control en el avance de la obra, teniendo como referencia la programación de obra, la **tabla 2** muestra el modelo de registro de datos para el avance de obra.

Tabla 2 Avance de obra

ACTIVIDADES		% Por ejecutar	16-31 MAYO	1-15 JUNIO	16-30 JUNIO	1-15 DE JULIO	16-31 JULIO
			%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado
CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA: (494) MTS		0,00%	0%	0%	0%	0%	0%
1	Excavaciones Varias sin Clasificar	0,00%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Subbase Granular Clase C	0,00%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	0,00%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Concreto Ciclópeo (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópeo)	0,00%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	0,00%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%
% DE AVANCE			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
% DE AVANCE ACUMULADO			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
% DE AVANCE ACUMULADO SEGÚN LA PROGRAMACIÓN DE OBRA			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
% DE RETRASO			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

FUENTE: Propia

- Observar y evaluar el rendimiento las diferentes cuadrillas.

Se evaluó el rendimiento de las diferentes cuadrillas que trabajan en las actividades del proyecto, registrando tiempos de ejecución en cada una de ellas.

6.1.5. Caracterizar las diferentes obras hidráulicas proyectadas en la vía.

- Llevar un control especial sobre las obras hidráulicas.

Se realizó un manual de las obras de drenaje ejecutadas en el proyecto. Anexo 1 ([Manual](#))

6.2. Procesos constructivos de las obras ejecutadas

6.2.1. Alcantarillas

- Descapote, excavación e instalación de la tubería



Ilustración 17 Descapote

FUENTE: Propia



Ilustración 18 Excavación

FUENTE: Propia



Ilustración 19 Instalación de tubería

FUENTE: Propia



Ilustración 20 Relleno y compactación

FUENTE: Propia

Como se muestra en la **ilustración 17**, la obra se inició con el descapote y adecuación del terreno, para la construcción de las alcantarillas, seguidamente con la ayuda de la retroexcavadora se realizó el proceso de excavación de terreno (**ilustración 18**), tanto para la instalación de la tubería (**ilustración 19**) y para las obras complementarias (encole y descole), finalmente se realizó el relleno pertinente en la excavación realizada (**ilustración 20**).

- Construcción de descole



Ilustración 21 Parrilla de piso

FUENTE: Propia



Ilustración 22 Acero alcantarilla

FUENTE: Propia



Ilustración 23 Formaleteo

FUENTE: Propia



Ilustración 24 Desformaleteo

FUENTE: Propia



Ilustración 25 Piso

FUENTE: Propia



Ilustración 26 Alcantarilla terminada

FUENTE: Propia

Para la construcción del descole, se inició con la nivelación del terreno, seguidamente como se muestra en la **ilustración 21** se figuró el acero del piso y se armó e instaló (**ilustración 22**), como se observa en la **ilustración 23** luego se realizó el respectivo formaleteo de la estructura, se continuó con la fundida en concreto de 3000 psi y su previo desformaleteo (**ilustración 24**), la **ilustración 25** muestra cómo queda el piso luego de realizar la fundida, así mismo la **ilustración 26** se observa el descole después de su desformaleteo.

- Construcción de encole



Ilustración 27 Nivelación del terreno

FUENTE: Propia



Ilustración 28 Acero encole

FUENTE: Propia



Ilustración 29 Encofrado

FUENTE: Propia



Ilustración 30 Vibrado del concreto

FUENTE: Propia



Ilustración 31 Alcantarilla

FUENTE: Propia

En el encole, se inició con la nivelación del terreno (**ilustración 27**), seguidamente como se observa en la **ilustración 28** se figuró el acero del piso y se armó e instaló, para poder amarrar el acero de las aletas y del muro cabezal, luego se realizó el respectivo formaleteo de la estructura (**ilustración 29**), se continuó con la fundición en concreto de 3000 psi, realizando el vibrado del concreto como se muestra en la **ilustración 30** y su previo desformaleteo, después se figuró el acero del dissipador, se procedió a su respectiva instalación y fundición, en la **ilustración 31** se puede reparar el encole en su totalidad.

6.2.2. Placa huellas

- Replanteo y nivelación del terreno



Ilustración 32 Replanteo

FUENTE: Propia



Ilustración 33 Nivelación

FUENTE: Propia

Como se observa en la **ilustración 32** se realizó el replanteo y la nivelación (**ilustración 33**) del terreno teniendo en cuenta las cotas plasmadas en la cartera topográfica, teniendo en cuenta la altura del terreno natural y así mismo de la sub base, realizando excavaciones o rellenos según sea pertinente, además se debe realizar la compactación del terreno.

- Instalación del acero



Ilustración 34 Acero

FUENTE: Propia



Ilustración 35 Amarre de acero

FUENTE: Propia

En la **ilustración 34** se muestra el acero vertical y horizontal, este se coloca cada 0,20m, además lleva una viga cada 3m con estribos cada 0,20m, los amarres de los aceros (**ilustración 35**) se deben hacer con alambre en todas las intersecciones.

- Formaleteo y fundida de placa huellas



Ilustración 36 Encofrado

FUENTE: Propia



Ilustración 37 Fundida

FUENTE: Propia

En la **ilustración 36** se observa el encofrado, se colocará la formaleta longitudinalmente guardando la separación entre módulos de 3.0 metros, dentro de estos módulos se debe ubicar cajones en la parte central de la madera lateral con el fin de fundir en concreto ciclópeo; estos cajones tendrán un ancho de 0,90 metros por 3,00 metros de largo. Esta formaleta debe ser estable y lo suficientemente resistente para dar forma al concreto durante el fraguado.

Se procedió a fundir las cintas de 0.90 metros de ancho y las vigas de reforzamiento con concreto clase D (**ilustración 37**).

- Piedra pegada central y sobre anchos



Ilustración 38 Piedra pegada centro

FUENTE: Propia



Ilustración 39 Piedra pegada lateral

FUENTE: Propia

Posteriormente se retiraron los cajones de formaleta ubicados en el centro de la placa huella, para fundir la placa central como se muestra en la **ilustración 38**, la cual debe tener un ancho de 0.90 metros en donde se instalará concreto ciclópeo. En la **ilustración 39** los sobre anchos se fundirán al mismo tiempo que la franja central en concreto ciclópeo que tendrán una medida de 0,35 metros.

- Cuneta y bordillo



Ilustración 40 Acero cuneta

FUENTE: Propia



Ilustración 41 Cuneta y bordillo

FUENTE: Propia

En la **ilustración 40** se muestra el acero de la cuneta instalado, seguidamente se debe realizar la colocación de la formaleta paralela al sobreancho ya construido con una separación de 0,70 metros a cada lado con el fin de construir la cuneta. Finalmente se construirá un bordillo de 0.15 metros de ancho por 0.15 metros de altura a cada lado de la vía, con el fin de demarcar la misma, finalmente en la **ilustración 41** se muestra la cuneta y el bordillo terminados.

7. Resultados

7.1. Cantidades de obra

7.1.1. Alcantarillas

- Alcantarilla N°1 (Acero). En la **tabla 3** se muestran las cantidades de acero utilizadas para la construcción de la alcantarilla N°1:

Tabla 3 Acero alcantarilla N°1

PARTE DE LA ALCANTARILLA	ACERO VERTICAL			ACERO HORIZONTAL		
	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITU D (m)	TOT AL (m)	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITU D (m)	TOT AL (m)
ENCOLE						
PISO	2	36	72	26	2,2	57,2
			0	4	3,6	14,4
MURO CABEZAL + GUARDA RUEDA	12	2,8	33,6	16	2	32
	12	1,8	21,6	10	0,65	6,5
ALETAS	36	1,95	70,2	36	2	72
DISIPADOR	9	3	27	15	1,65	24,75
	10	0,6	6	6	0,6	3,6
	2	0,45	0,9	4	0,4	1,6
DESCOLE						
PISO	2	36,5	73	26	2,2	57,2
			0	4	3,6	14,4
MURO CABEZAL + GUARDA RUEDA	12	2,6	31,2	16	2	32
	12	1,8	21,6	10	0,65	6,5
ALETAS	36	1,95	70,2	36	2	72
	TOTAL ACERO VERTICAL (m)		427,3	TOTAL ACERO HORIZONTAL (m)		394,15
	TOTAL ACERO ALCANTARILLA N°1 (m)			821,45		
	TOTAL ACERO ALCANTARILLA N°1 (Kg)			818,1642		

FUENTE: Propia

- Alcantarilla N°1 (Concreto). La **tabla 4** muestra la cantidad de concreto que se utilizó en la construcción de la alcantarilla N°1:

Tabla 4 Concreto alcantarilla N°1

MATERIAL	ENCOLE		DESCOLE		TOTAL	UNIDAD
	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD		
Cemento	40	Bulto	32	Bulto	72	Bulto
	2000	Kg	1600	Kg	3600	Kg
Arena	3,3	m3	2,6	m3	5,9	m3
Triturado	5,6	m3	4,5	m3	10,1	m3
Agua	1187,5	Lt	950	Lt	2137,5	Lt
Concreto	6,3	m3	5	m3	11,3	m3

FUENTE: Propia

- Alcantarilla N°3 (Acero). En la **tabla 5** se pueden apreciar las cantidades de acero utilizadas para la construcción de la alcantarilla N°3:

Tabla 5 Acero alcantarilla N°3

PARTE DE LA ALCANTARILLA	ACERO VERTICAL			ACERO HORIZONTAL		
	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITUD (m)	TOTAL (m)	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITUD (m)	TOTAL (m)
ENCOLE						
PISO	18	2	36	18	2	36
MURO CABEZAL + GUARDA RUEDA	18	2,05	36,9	18	2	36
CAJON	54	2,5	135	78	2	156
DESCOLE						
PISO	36,5	2	73	26	2,2	57,2
			0	4	3,6	14,4
MURO CABEZAL + GUARDA RUEDA	12	2,4	28,8	16	2	32
	12	1,8	21,6	10	0,65	6,5
ALETAS	36	1,85	66,6	36	1,8	64,8
	TOTAL ACERO VERTICAL (m)		397,9	TOTAL ACERO HORIZONTAL (m)		402,9
	TOTAL ACERO ALCANTARILLA N°1 (m)			800,8		
	TOTAL ACERO ALCANTARILLA N°1 (Kg)			797,60		

FUENTE: Propia

- Alcantarilla N°3 (Concreto). La **tabla 6** muestra la cantidad de concreto que se utilizó en la construcción de la alcantarilla N°3:

Tabla 6 Concreto alcantarilla N°3

MATERIAL	ENCOLE		DESCOLE		TOTAL	UNIDAD
	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD		
Cemento	35	Bulto	30	Bulto	65	Bulto
	1750	Kg	1500	Kg	3250	Kg
Arena	2,8	m3	2,4	m3	5,2	m3
Triturado	4,9	m3	4,2	m3	9,1	m3
Agua	1039,1	Lt	890,6	Lt	1929,7	Lt
Concreto	5,5	m3	4,7	m3	10,2	m3

FUENTE: Propia

7.1.2. Placa huella

- Acero, en la **tabla 7** se muestran las cantidades de acero utilizadas para la construcción de los 200 metros de placa huellas:

Tabla 7 Acero placa huellas

PARTE DE LA PLACA HUELLA	ACERO VERTICAL			ACERO HORIZONTAL		
	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITUD (m)	TOTAL (m)	CANTIDAD DE VARILLAS (Unidad)	LONGITUD (m)	TOTAL (m)
VIGA	4	4,2	16,8	20	0,43	8,6
HUELLAS	10	2,31	23,1	28	0,6	16,8
CUNETAS + BORDILLO	8	2,55	20,4	28	0,5	14
	TOTAL ACERO VERTICAL (m)		60,3	TOTAL ACERO HORIZONTAL (m)		39,4
	TOTAL ACERO PLACA HUELLAS CADA 3m (m)			99,7		
	PLACA HUELLAS CONSTRUIDAS (m)			200		
	TOTAL ACERO PLACA HUELLAS(m)			6231,25		
	TOTAL ACERO PLACA HUELLAS(Kg)			6206,33		

FUENTE: Propia

- Concreto, como se observa en la **tabla 8** se muestra el volumen de las placas huellas y en la **tabla 9** se pueden apreciar las cantidades de concreto utilizadas para la construcción de los 200 metros de placa huellas:

Tabla 8 Volumen placa huella

ITEM	DIEMNSIONES			VOLUMEN (m3)
	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	
Huella + Riostras	3	1,3	0,2	0,78
	0,2	4,4	0,2	0,18
Cuneta	3	0,78	0,2	0,47
Bordillo	3	0,15	0,2	0,09
VOLUMEN TOTAL CADA 3m (m3)				1,52
PLACA HUELLA CONSTRUIDA (m)				200
VOLUMEN TOTAL PLACA HUELLA (m3)				94,80

FUENTE: Propia

Tabla 9 Concreto placa huella

CONCRETO PLACA HUELLA		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	606,74	Bulto
	30337,13	Kg
Arena	49,30	m3
Triturado	85,32	m3
Agua	18012,67	Lt
Concreto	94,8	m3

FUENTE: Propia

7.1.3. Señalización

Se instaló la señalización en el corredor vial, con la finalidad de informar a las comunidad y transeúntes del sector.



Ilustración 42 Vía cerrada

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 42** está ubicada en el PR01+624, esta se debe emplear para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular.



Ilustración 43 Inicio de obra

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 43** está ubicada en el PR01+968, esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE OBRA”.



Ilustración 44 Fin de obra

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 44** está ubicada en el PR03+704, esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de obras ha concluido y se establecen las condiciones que existían antes de ella.



Ilustración 45 Trabajos en la vía

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 45** está ubicada en el PR01+768, esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.



Ilustración 46 Maquinaria en la vía

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 46** está ubicada en el PR01+683, esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada.



Ilustración 47 Fin de desvío

FUENTE: Propia

La señal de la **ilustración 47** está ubicada en el PR03+906, esta señal informa a los conductores sobre el fin de la restricción a la circulación por la ruta en que se encontraban los vehículos antes de ingresar al desvío. Se debe ubicar a no más de 100 m. del lugar de retorno a la ruta original.

7.1.4. Manual de obras de drenaje

El manual de obras de drenaje se encuentra en el **anexo 1**.

7.2. Programación y avance de obra

7.2.1. Programación de obra

En la **tabla 10** encontramos la programación de la obra:

Tabla 10 Programación de obra

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	AUNAR ESFUERZOS PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTOS DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE CERRITO DEPARTAMENTO DE SANTANDER DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL	207 días	jue 17/03/22	lun 10/10/22	
2	CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA: (494) MTS	162 días	jue 21/04/22	vie 30/09/22	
3	Excavaciones Varias sin Clasificar	25 días	jue 21/04/22	lun 16/05/22	27
4	Subbase Granular Clase C	35 días	vie 6/05/22	vie 10/06/22	3FC-40%
5	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	120 días	jue 2/06/22	vie 30/09/22	7CC+5%
6	Concreto Ciclópeo (Concreto Clase D f _c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópeo)	100 días	mié 8/06/22	vie 16/09/22	5CC+5%
7	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	120 días	vie 27/05/22	sáb 24/09/22	4CC+60%
8	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS: (3) UND	26 días	jue 25/08/22	mar 20/09/22	
9	Excavaciones Varias sin Clasificar	3 días	jue 25/08/22	dom 28/08/22	5CC+70%
10	Concreto Clase F (140 kg/cm ² ó 2000 PSI)	2 días	dom 28/08/22	mar 30/08/22	9
11	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	10 días	mié 7/09/22	sáb 17/09/22	12CC+40%
12	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	15 días	jue 1/09/22	vie 16/09/22	14
13	Relleno para Estructuras con Suelo	3 días	sáb 17/09/22	mar 20/09/22	11
14	Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de 900 mm de diámetro interior	2 días	mar 30/08/22	jue 1/09/22	10

15	CONSTRUCCIÓN DE BATEA: (1) UND	10 días	mar 20/09/22	vie 30/09/22	
16	Excavaciones Varias sin Clasificar	4 días	mar 20/09/22	sáb 24/09/22	13
17	Concreto clase D (21 MPa ó 3000 PSI)	3 días	mar 27/09/22	vie 30/09/22	18
18	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	3 días	sáb 24/09/22	mar 27/09/22	16
19	SECCIÓN 2 - ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO	9,9 días	dom 18/09/22	mié 28/09/22	
20	Conformación de la Calzada Existente	9 días	dom 18/09/22	mar 27/09/22	5FC-10%
21	Afirmado	9 días	lun 19/09/22	mié 28/09/22	20CC+10%
22	SECCIÓN 3 - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	2 días	vie 30/09/22	dom 2/10/22	
23	Poste de Referencia	2 días	vie 30/09/22	dom 2/10/22	17
24	COMPLEMENTACIÓN Y AJUSTE A ESTUDIOS Y DISEÑOS = (D)	35 días	jue 17/03/22	jue 21/04/22	

FUENTE: Propia

7.2.2. Avance de obra

En la **tabla 11** se muestra el total de avance de la obra durante las prácticas empresariales:

Tabla 11 Avance de obra

ACTIVIDADES		% Por ejecutar	16-31 MAYO	1-15 JUNIO	16-30 JUNIO	1-15 DE JULIO	16-31 JULIO
			%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado	%Ejecutado
CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA: (494) MTS		80,89%	0,00%	0,00%	9,82%	10,81%	11,88%
1	Excavaciones Varias sin Clasificar	0,37%	0,00%	0,00%	0,05%	0,05%	0,05%
2	Subbase Granular Clase C	10,14%	0,00%	0,00%	1,23%	1,35%	1,48%
3	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	29,68%	0,00%	0,00%	3,60%	3,96%	4,33%
4	Concreto Ciclópeo (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópeo)	17,83%	0,00%	0,00%	2,17%	2,38%	2,60%
5	Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm ² (60.000 PSI)	22,87%	0,00%	0,00%	2,78%	3,05%	3,43%
CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS: (3) UND		11,46%	4,04%	3,84%	0,00%	0,00%	0,00%
6	Excavaciones Varias sin Clasificar	0,77%	0,27%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



7	Concreto Clase F (140 kg/cm ² ó 2000 PSI)	0,48%	0,18%	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%
8	Concreto Clase D (210 kg/cm ² ó 3000 PSI)	4,01%	1,42%	1,27%	0,00%	0,00%	0,00%
9	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	3,39%	1,22%	1,19%	0,00%	0,00%	0,00%
10	Relleno para Estructuras con Suelo	0,73%	0,27%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%
11	Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de 900 mm de diametro interior	2,06%	0,69%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%
CONSTRUCCIÓN DE BATEA: (1) UND		1,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12	Excavaciones Varias sin Clasificar	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13	Concreto clase D (21 MPa ó 3000 PSI)	1,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14	Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SECCIÓN 2 - ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO		5,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15	Conformación de la Calzada Existente	5,32%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16	Afirmado	0,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SECCIÓN 3 - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD		0,23%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%
17	Poste de Referencia	0,23%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%
% DE AVANCE			4,04%	4,06%	9,82%	10,81%	11,88%
% DE AVANCE ACUMULADO			4,04%	8,11%	17,93%	28,74%	40,62%
% DE AVANCE ACUMULADO SEGÚN LA PROGRAMACION DE OBRA			8,75%	18,74%	27,25%	35,76%	46,53%
% DE RETRASO			4,70%	10,63%	9,32%	7,02%	5,91%

FUENTE: Propia

7.3. Rendimientos

7.3.1. Alcantarillas

La **tabla 12** muestra los rendimientos obtenidos durante la construcción de las alcantarillas:

Tabla 12 Rendimiento alcantarillas

Nombre de tarea	CUADRILLA	Duración (Horas)		Cantidad ejecutada		Unidad	Rendimiento	Unidad
CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS: (3) UND	0*1*3	120						
Excavaciones Varias sin Clasificar	0*1*3	4,80	4,68	61,70	60,18	m3	12,85	m3/h
	0*1*3	4,56		58,67		m3		m3/h
Concreto Clase F (140 kg/cm2 ó 2000 PSI)	0*1*3	9,23	9,02	1,90	1,86	m3	0,21	m3/h
	0*1*3	8,81		1,81		m3		m3/h
Concreto Clase D (210 kg/cm2 ó 3000 PSI)	0*1*3	46,15	43,82	11,30	10,73	m3	0,24	m3/h
	0*1*3	41,48		10,16		m3		m3/h
Acero de Refuerzo Fy 4200 Mpa	0*1*3	69,23	68,32	819,16	808,38	kg	11,83	kg/h
	0*1*3	67,41		797,60		kg		kg/h
Relleno para Estructuras con Suelo	0*1*3	13,85	13,54	26,40	25,82	m3	1,91	m3/h
	0*1*3	13,24		25,25		m3		m3/h
Tubería de Concreto Reforzado 21 Mpa de 900 mm de diámetro interior	0*1*3	9,23	9,23	8,00	8,00	ml	0,87	ml/h
	0*1*3	9,23		8,00		ml		ml/h

FUENTE: Propia

7.3.2. Placa huellas

La **tabla 13** muestra los rendimientos obtenidos durante la construcción de la placa huellas:

Tabla 13 Rendimiento placa huellas

Nombre de tarea	CUADRILLA	Duración (Horas)		Cantidad ejecutada		Unidad	Rendimiento	Unidad
CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA: (494) MTS	1*1*4	120						
Excavaciones Varias sin Clasificar	1*1*4	14,8	14,80	11,39	11,5	m3	0,78	m3/h
		14,4		12,77				
		15,2		10,35				
Subbase Granular Clase C	1*1*4	20	20,00	54,45	55,0	m3	2,75	m3/h
		18,4		61,05				



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



		21,6		49,50				
Concreto Clase D (210 kg/cm² ó 3000 PSI)	1*1*4	76	76,00	31,60	31,9	m3	0,42	m3/h
		74,4		35,43				
		77,6		28,73				
Concreto Ciclópico (Concreto Clase D f'c = 21 MPa 60% concreto - 40% agregado ciclópico)	1*1*4	69,6	69,33	30,55	30,9	m3	0,45	m3/h
		68		34,26				
		70,4		27,78				
Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm² (60.000 PSI)	1*1*4	75,2	74,93	2048,09	2068,8	kg	27,61	m3/kg
		72,8		2296,34				
		76,8		1861,90				

FUENTE: Propia



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 568 5303 - 568 5304 - 568 5305 - Fax: 568 2750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8. Conclusiones

- El mejoramiento del corredor vial La Loma – Humala – Banco del municipio de Cerrito Santander fue fundamental para el correcto desarrollo de las diferentes actividades socioeconómicas del municipio, ya que de estas de estas depende el sustento económico de familias del sector.
- Todos los diseños fueron revisados y corregidos de manera satisfactoria.
- Se construyeron 200 metros de placa huellas, además de 2 alcantarillas, el resto de la obra continua en ejecución.
- El avance de obra final fue del 40,62%, teniendo un retraso final del 5,91% según la programación de obra, este retraso se debe a las algunas complicaciones en el momento de conseguir los materiales base para realizar la obra.
- La mano de obra calificada y no calificada, y el mal tiempo, fueron causas principales para que no se pudiera cumplir con el cronograma de obra.
- El proceso de aprendizaje teórico práctico no solo abre puertas, al futuro profesional, sino que también es un mecanismo de acercamiento real con la labor del ingeniero, ya que es en esta práctica donde se evalúan los conocimientos aprendidos en la formación académica.
- El manual de obras de drenaje va a ser de gran ayuda para la construcción de las obras descritas en el mismo.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Referencias Bibliográficas

Acacio, E.. *Obras de drenaje*. {En línea}.(2016) Obtenido de:

<https://es.slideshare.net/EdenisAcacio/obras-de-drenaje-65757216>

Cerrito (Santander).{En línea}. (2003). Obtenido de:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Cerrito_\(Santander\)#Geograf%C3%ADa](https://es.wikipedia.org/wiki/Cerrito_(Santander)#Geograf%C3%ADa)

Gomez, D., & Chaparro, M. *Obras de drenaje para carreteras*.{En línea}(24 de Noviembre de 2012). Obtenido de:

<https://es.slideshare.net/manuelgerman35/obras-de-drenaje-para-carreteras-15330964>

Hernandez, F. *Funciones del Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente en una Obra Civil*.{En línea} (2017). Obtenido de:

<https://es.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente-en-una->

[al%C3%AD-fernando#:~:text=por%20el%20Contratista.-](https://es.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente-en-una-al%C3%AD-fernando#:~:text=por%20el%20Contratista.-)

[,El%20Ingeniero%20Residente%20es%20el%20representante%20t%C3%A9cnico%20del%20Contratista%20en,El%C3%A9ctricos%2C%20de%20Ac](https://es.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente-en-una-el%20Ingeniero%20Residente%20es%20el%20representante%20t%C3%A9cnico%20del%20Contratista%20en,El%C3%A9ctricos%2C%20de%20Ac)

Metodología cualitativa: Sinnaps. (2015). Obtenido de Sinnaps: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>

Metodología cuantitativa: Centro Virtual Cervantes. (2006). Obtenido de Centro Virtual Cervantes:

https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/metodologiacuantitativa.htm



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (T) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Molina Garcia, K. Y., & Torres Hernández, J. C. *ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS EN PLACA*

HUELLAS, CASO DE ESTUDIO PLACA. {En línea}. (2021). Obtenido de:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35022/2021molinakelly,torresjuan.pdf?sequence=1>

Orobio, A., & Orobio, J. C. *Pavimentos con placa-huella de concreto simple: Análisis con elementos finitos 3D.* {En línea}. (26 de Enero de 2016). Obtenido de:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/55350/63407>

Parrado Márin, L. K. *Diseño geométrico para pavimento con placa-huella de proyecto en estudio de factibilidad cuyo.* {En línea}. (2019). Obtenido de:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16408/1/2019_dise%C3%B1o_geom%C3%A9trico_placa.pdf

Santa Pulido, J. V., Giraldo Morales, J. D., & Herazo Beltran, J. E. *DISEÑO DE UN PLAN VIAL DE VÍAS Terciarias para la construcción.* {En línea}. (2019). Obtenido de:

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11038/1/TE.PRO_SantaPulidoJhennyViviana_2019.pdf

Villanueva, J. *Informe de alcantarillas.* {En línea}. (8 de Junio de 2018). Obtenido de:

<https://es.slideshare.net/ssuser89de391/informe-de-alcantarillas>