

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) JENNIFER CAROLAY **APELLIDOS** PRIETO PEREZ

NOMBRE(S) ALEXANDRA **APELLIDOS** VEGA ANGARITA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S) ERIC ALEXANDER **APELLIDOS** QUINTANILLA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA, MEDIANTE PLACA HUELLA, VIA SANTIAGO A LA VEREDA AGUA DULCE, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN. La construcción de pavimentos en placa-huella se ha incrementado en Colombia en los últimos años, este tipo de pavimento se utiliza para vías rurales con bajo tránsito. El tipo de placa huella utilizado en el país es de concreto reforzado, basado principalmente en un diseño general definido por la especificación particular 500-1P, que genera muchas dudas para su aplicación en diferentes proyectos. En la presente investigación se realizó una modelación con elementos finitos para estudiar el comportamiento de los pavimentos con placa-huella ante diferentes condiciones de carga y soporte. Se analizó la posibilidad de diseñar pavimentos con placa-huella de concreto simple, para las cargas máximas del camión C3 y con periodo de diseño de 20 años.

PALABRAS CLAVES: placa, construcción, pavimentos, vías, rurales

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 106 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria, MEDIANTE
PLACA HUELLA, VIA SANTIAGO A LA VEREDA AGUA DULCE, MUNICIPIO DE
SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER

JENNIFER CAROLAY PRIETO PEREZ

ALEXANDRA VEGA ANGARITA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA, MEDIANTE
PLACA HUELLA, VIA SANTIAGO A LA VEREDA AGUA DULCE, MUNICIPIO DE
SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER

JENNIFER CAROLAY PRIETO PEREZ

ALEXANDRA VEGA ANGARITA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Construcciones
Civiles

Director

ERIC ALEXANDER QUINTANILLA

Ingeniero

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD DE PROYECTO DE
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

HORA: 9:00 A.M.

FECHA: 10 de marzo de 2023

LUGAR: LABORATORIO DE TOPOGRAFIA - UFPS

JURADOS: MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE
CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ

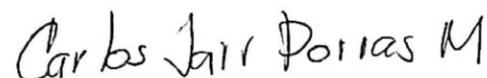
TITULO DEL PROYECTO: "ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA
TERCIARIA, MEDIANTE PLACA HUELLA, VIA SANTIAGO A LA VEREDA AGUA DULCE, MUNICIPIO
DE SANTIAGO, NORTE DE SANTANDER"

DIRECTOR: ERIC ALEXANDER QUINTANILLA MORALES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
JENNIFER CAROLAY PRIETO PEREZ	2420176	4.1 (aprobado)
ALEXANDRA VEGA ANGARITA	2420199	4.1 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS


CODIGO: 06679
MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE


CODIGO: 06644
CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ


VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

Tabla de contenido

	pág.
Introducción	10
1. Descripción del problema	12
1.1 Título	12
1.2 Planteamiento del problema	12
1.3 Formulación del problema	12
1.4 Justificación	12
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivo general	13
1.5.2 Objetivos específicos	13
1.6 Alcances y limitaciones	14
1.6.1 Alcances	14
1.6.2 Limitaciones	14
1.7 Delimitaciones	14
1.7.1 Espacial	14
1.7.2 Temporal	14
1.7.3 Delimitación Conceptual	14
2. Marco referencial	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Marco teórico	16
2.3 Marco Conceptual.	20
2.4 Marco contextual	21
2.5 Marco legal	22

3. Metodología	27
3.1 Tipo de investigación	27
3.2 Población y muestra	27
3.2.1 Población	27
3.2.2 Muestra	27
3.3 Instrumentos de recolección de información	28
3.3.1 Información Primaria	28
3.3.2 Información Secundaria	28
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	28
3.5 Presentación de resultados.	28
4. Resultados	29
4.1 Topografía	29
4.1.1 Planimetría	34
4.1.2 Altimetría	44
4.2 Caracterización de suelos	54
4.2.1 Exploración y toma de muestras	55
4.2.2 Ensayos de laboratorio	56
4.2.3 Interpretación de resultados	75
4.3 Diseño de Placa Huella y Obras de Arte	79
4.4 Cantidades de obra	85
4.5 Análisis de precios unitarios	86
5. Conclusiones	104
6. Recomendaciones	105

Lista de cuadros

	pág.
Cuadro 1. Trabajo de Oficina	35
Cuadro 2. Trabajo de oficina evidencia 2	45
Cuadro 3. Registro ensayo humedad natural	56
Cuadro 4. Límites de Atterberg	61
Cuadro 5. Granulometría	66
Cuadro 6. Clasificación sub-rasante según clasificación del tipo de suelo. (AASHTO).	71
Cuadro 7. Ensayo CBR de campo.	73
Cuadro 8. Determinación de suelos expansivos	76
Cuadro 9. Verificación de espesores finales en el diseño	81
Cuadro 10. Cantidades de obra	85
Cuadro 11. Análisis de precios unitarios	86
Cuadro 12. Presupuesto general	103

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Satelital del Terreno.	21
Figura 2. Topografía	33
Figura 3. Trabajo de Campo	34
Figura 4. Trabajo de campo evidencia 2	44
Figura 5. Cálculo del %CBR del proyecto	74
Figura 6. Carta de plasticidad.	77
Figura 7. Esquema representativo de un pavimento de concreto y disposición de juntas.	79
Figura 8. Sección transversal del diseño final	80
Figura 9. Modulación del sistema de placa-huella	80
Figura 10. Planos	84

Introducción

Muchas de las zonas de Colombia, principalmente las áreas rurales afectadas por el conflicto armado, cuentan con serias limitaciones en relación a la prestación de servicios e infraestructura, por lo que se hace necesario emprender todo tipo de acciones que contribuyan a la disminución de las disparidades presentadas entre las zonas urbanas y rurales, y al mismo tiempo que permita mejorar las condiciones de competitividad de los territorios. Por tal motivo es de gran importancia la inversión en el sector transporte ya que constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo, generando progresos en la intercomunicación municipal, dinámicas comerciales de los territorios y mejoras en la calidad de los habitantes de las zonas afectadas.

El Departamento de Norte de Santander, con base en lo presentado por la Gobernación del Departamento en su plan vial realizado en el año 2015, evidencia que el total de vías secundarias a cargo del departamento es de 1.378 kilómetros, de los cuales el 975 km (70,75%) se encuentra en afirmado, 23,5 kilómetros (1,71%) se encuentran en tierra y 379,55 kilómetros (27,54%) se encuentran pavimentados. De estas vías que están en afirmado el 39,7 del total que equivale a 547,36 km, se encuentran en regular y mal estado, que requieren con urgencia su mejoramiento. De igual forma de la red pavimentada, se presenta que 174,5 km se encuentra en regular y mal estado. Lo anterior sumado a los 23,5 kilómetros que se encuentran en tierra, se tiene un total de 745,36 kilómetros que necesitan mejoramiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, el mejoramiento y desarrollo de infraestructura vial en el Departamento de Norte de Santander constituye uno de los principales referentes

en la apuesta por dignificar y reducir las brechas tan marcadas en las zonas rurales del departamento. Es así que el presente proyecto de inversión tiene como propósito mejorar la vía terciaria comprendida entre Santiago y la vereda la ensillada, Departamento de Norte de Santander y con ello, mejorar las condiciones de vida de la población rural, generando seguridad y desarrollo en un territorio que durante años ha sido marcado por el conflicto armado, impidiendo las posibilidades de progreso para sus habitantes.

1. Descripción del problema

1.1 Título

Estudios técnicos para el mejoramiento de la vía terciaria, mediante placa huella, vía Santiago a la vereda Agua Dulce, municipio de Santiago, Norte de Santander

1.2 Planteamiento del problema

Después de realizar un diagnóstico con la comunidad, se hace necesario la realización del Mejoramiento de la vía Terciaria en la vereda agua dulce hacia el municipio de Santiago, ya que toda comunidad debería contar con vías transitables.

1.3 Formulación del problema

¿Qué beneficios traerá a la comunidad de la vereda agua dulce en el Municipio de Santiago? ¿Con la realización de este proyecto?

1.4 Justificación

El municipio de Santiago dentro de su red vial cuenta con una vía primaria que es la Vía Cúcuta - Santiago con una distancia de 33 km. En términos generales, la vía principal se encuentra en condiciones regulares de mantenimiento.

Actualmente existen once carretables en la parte rural, estas vías necesitan de un mantenimiento constante, tanto las de la red principal como las de la parte rural para que ofrezcan mejores condiciones de transitabilidad

Las vías interurbanas del municipio son dos calles principales y dos secundarias, con 7 avenidas, las cuales se encuentran todas pavimentadas en condición aceptable.

La Cabecera Municipal se encuentra con relación a la Capital del Departamento a una distancia por carretera de 33 km.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Realizar estudios técnicos para Mejoramiento de la vía Terciaria vereda agua dulce hacia el Municipio de Santiago, Departamento de Norte de Santander

1.5.2 Objetivos específicos. Efectuar el Levantamiento Topográfico, Altimétrico y Planimétrico de la Vía.

- Realizar la Caracterización de Suelos, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

- Elaborar planos de la vía y obras de arte.

- Determinar las cantidades de obra, según los planos.

- Realizar el análisis de precios unitarios.

- Calcular el Presupuesto General.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances. Esperamos tener un alcance significativo en la comunidad, dándoles una vía digna y transitable, Como estudiantes de sexto semestre también queremos brindarles a estas personas los conocimientos adquiridos durante toda la carrera haciendo cálculo de cantidades de obra, caracterizando el suelo, análisis de precios unitarios y realizando levantamientos topográficos.

1.6.2 Limitaciones. No se involucrarán recursos gubernamentales

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Espacial. Vía Vereda agua dulce- municipio de Santiago

1.7.2 Temporal. Los objetivos se empezarán a llevar a cabo el Primer Semestre y parte del segundo periodo académico del 2022Conceptual.:

1.7.3 Delimitación Conceptual. Se tratarán los conceptos de: cantidades de obra, tipos de suelos, levantamientos topográficos, proyecto, necesidad y trazado de vía.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

Ospina Camacho (2019), *Diseño Estructural de Pavimento Rígido de las Vías Urbanas en el Municipio del Espinal – Departamento del Tolima.*

En cualquier proyecto de ingeniería es indispensable saber a qué se enfrenta en la realidad, como es el terreno, qué se podría mejorar, qué obviar, etc., para, de este modo, tener una idea más clara y precisa de la magnitud del problema y poder en forma objetiva enfrentarlo y así darle una mejor solución. Por ello, se realizaron visitas a terreno, se complementó con los antecedentes que se poseen, es decir los estudios de investigación previa que se realizaron en las fases 1 y 2 del presente proyecto. Es importantísimo tener claridad a través de un plano de localización la ubicación de las diferentes vías tanto principales como secundarias y las rutas de tráfico pesado como rutas de buses etc.

El presente proyecto se limitó a realizarse en base a los sectores estudiados en las fases anteriores del proyecto de trabajo, sobre vías de vital importancia para la ciudad, por lo tanto, toda la información que se necesitó posteriormente para la realización del presente proyecto se obtuvo en campo haciendo estudios precisos de los suelos de cada zona para diseñar con base a cada uno de estos. Con estos datos existentes y los datos nuevos se elaboraron diseños de pavimentos que cumplan eficazmente con las demandas de cada lugar diseñando tres tipos de pavimentos u opciones de diseño de pavimentos que se amolden adecuadamente a cada situación.

Parrado Marín (2019), *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”*

La práctica social, empresarial y solidaria en la agencia para la infraestructura del Meta se centró en la elaboración de un diseño geométrico para pavimento con placa-huella y la estructuración de lo derivado a éste en el cual se empleó los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, igualmente hubo la oportunidad de realizar una nueva técnica de ingeniería civil como lo es el diseño geométrico y así tomar experiencia para el desempeño futuro en la vida profesional. Este proceso investigativo se realizó durante un lapso de tiempo el cual corresponde a 380 horas las cuales inician el día cuatro (4) de mayo de dos mil diecinueve (2019) y finalizan el día cuatro (4) de septiembre de dos mil diecinueve (2019).

En este informe se presenta el desarrollo de tres fases, la fase uno del informe abarcará todo lo respectivo a la elaboración del dibujo de planos topográficos, utilizando como datos principales las carteras de topografía asignadas y los planos base para la elaboración de esta.

La fase dos corresponde a la realización del diseño geométrico para placa-huella, en donde se determinarán sus parámetros y así poder identificar qué se amolda al tipo de vía el cual intervendrá. (pág.11)

2.2 Marco teórico

Cantidades de obra

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad. (Cuta Romero, 2019, pág. 2)

Tipos de suelos

Existen dos clasificaciones para los tipos de suelo, una según su estructura y otra de acuerdo a sus formas físicas.

Por estructural

- Suelos arenosos
- Suelos calizos
- Suelos humíferos (tierra negra)
- Suelos arcillosos
- Suelos pedregosos
- Suelos mixtos

Por características físicas

- Litosoles
- Cambisoles
- Luvisoles
- Acrisoles
- Gleysoles
- Fluvisoles

- Rendzina
- Vertisoles. (Equipos y Laboratorios, s.f., párrs. 13-14)

Levantamientos topográficos

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones.

Existen diferentes tipos de levantamiento en un terreno: Levantamientos topográficos urbanos. Levantamientos topográficos catastrales. Levantamientos topográficos de construcción. Levantamientos topográficos hidrográficos. Levantamientos topográficos forestales.

Proyecto

Es una planificación que consiste en un conjunto de objetivos que se encuentran interrelacionados y coordinados.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo. Consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, y es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado, y que apunta a lograr un resultado único. Surge como respuesta a una necesidad, acorde con la visión de la organización, aunque

ésta puede desviarse en función del interés. El proyecto finaliza cuando se obtiene el resultado deseado, y se puede decir que colapsa cuando desaparece la necesidad inicial o se agotan los recursos disponibles.

Necesidad

Es una carencia o escasez de algo que se considera imprescindible. También se utiliza esta palabra para significar obligación. Hace referencia también a una situación difícil que atraviesa alguien. Especialmente en plural, ‘necesidades’ significa evacuación corporal de orina o heces.

Diseño geométrico de carreteras

Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el coste ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un corredor se determina el trazado exacto, minimizando el coste y estimando en el proyecto de construcción el costo total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el firme necesario.

2.3 Marco Conceptual.

Tipo de suelo

Por característica estructural:

- Suelos arenosos: No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica y no son aptos para la agricultura.
- Suelos calizos: Tienen abundancia de sales calcáreas, son de color blanco o pardo y, en lugares secos y áridos, no son buenos para la agricultura.
- Suelos humíferos (tierra negra): Tienen abundante materia orgánica en descomposición, de color oscuro, retienen bien el agua y son excelentes para el cultivo.
- Suelos arcillosos: Están formados por granos finos de color amarillento o rojizo y retienen el agua formando charcos. Si se mezclan con el humus, que es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos, pueden ser buenos para cultivar.
- Suelos pedregosos: Formados por rocas de todos los tamaños, no retienen el agua y no son buenos para el cultivo.
- Suelos mixtos: Tiene características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos mezclados.

Por características físicas

- Litosoles: Se consideran un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos, su espesor es menor a 10 cm y sostienen una vegetación baja. Se conocen también como leptosoles, palabra que viene del griego leptos, que significa “delgado”.
- Cambisoles: Son suelos jóvenes con proceso inicial de acumulación de arcilla. Se divide en vértigos, gleycos, eutrícos y crómicos.
- Luvisoles: Presentan un horizonte de acumulación de arcilla con saturación superior al 50%.

- Acrisoles: Presentan un marcado horizonte de acumulación de arcilla y bajo saturación de bases al 50%.
- Gleysoles: Presentan agua en forma permanente o semipermanente con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 50 cm.
- Fluvisoles: Son suelos jóvenes formados por depósitos fluviales, la mayoría son ricos en calcio.
- Rendzina: Presenta un horizonte de aproximadamente 50 cm de profundidad. Es un suelo rico en materia orgánica sobre roca caliza. (Wikipedia, s.f., párrs. 9-10)

2.4 Marco contextual

Región: Centro Occidente; Departamento: Norte de Santander; Municipio: Santiago; y Centro poblado: Rural.



Figura 1. Satelital del Terreno (Google Earth).

2.5 Marco legal

CAPITULO I

GENERALIDADES

ARTICULO 1°. El tema objeto del trabajo de grado debe corresponder a las líneas de investigación y/o Programas de Extensión del Plan de Estudio al que pertenezca el estudiante.

ARTICULO 2°. Para guía del estudiantado en la selección del tema de Trabajo de Grado, el Comité Curricular, semestralmente, hará público el banco de proyectos inherentes a las líneas de investigación y proyectos de extensión que le son pertinentes a los planes de estudio en mención.

ARTICULO 3o

. Para trabajos de grado, el número de estudiantes que puede adelantar un determinado proyecto será decidido por el Comité Curricular, de acuerdo a la modalidad del Proyecto, como también a la complejidad y magnitud del mismo.

ARTICULO 4°. Todo estudiante deberá presentar ante los Comités Curriculares de los respectivos Planes de Estudio un Anteproyecto del Trabajo de Grado, independientemente de la modalidad en que se realice el mismo, de conformidad con los lineamientos señalados en este Reglamento.

PARAGRAFO 1°. El Comité Curricular decidirá en forma escrita, en un lapso no mayor quince (15) días hábiles, la aprobación o no del Anteproyecto presentado a su consideración.

PARAGRAFO 2°. Ningún Trabajo de Grado puede iniciarse sin haber sido autorizado.

Las recomendaciones de ajuste y/o modificación al Anteproyecto del Trabajo de grado, deben ser efectuadas y presentadas nuevamente al comité curricular. Una vez presentadas las correcciones, este tendrá un plazo de quince días hábiles para aprobar o rechazar el anteproyecto.

ARTICULO 5. Los trabajos de carácter interdisciplinario en los que participen alumnos de otras disciplinas, deberán contar con el aval de los respectivos Comités Curriculares de los programas académicos a los cuales pertenezcan los distintos proponentes.

ARTICULO 6°. El Director de Trabajo de Grado debe ser profesional universitario en el área del conocimiento teórico y/o práctico de que trata el proyecto a realizar y puede o no estar vinculado a la Universidad.

PARÁGRAFO 1°. En caso de Trabajos de Grado en la modalidad Extensión, el Director deberá tener o no vínculo laboral con la Universidad, sin embargo, debido al alto compromiso, dedicación y seguimiento que demandan los procesos que se desarrollan en esta modalidad, se deberá contar con un asesor que tenga vínculo con la Universidad.

PARÁGRAFO 2°. El Director y Asesores del Trabajo de Grado serán de libre elección del estudiante y el Comité Curricular podrá aceptar o no, al director y los asesores de trabajo de grado.

ARTICULO 7°. El Jurado Evaluador de Trabajos de Grado estará integrado por tres (3) profesionales, dos de los cuales deberá ser del área de formación o campo del conocimiento al que pertenece el tema del proyecto; por lo menos uno de los jurados, deberá estar vinculado con la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Sus funciones son las establecidas en el estatuto estudiantil vigente.

ARTICULO 8°. La fecha de sustentación final del Trabajo de Grado podrá ser fijada, previo aval del director del Proyecto de grado, previa certificación del Director del Plan de Estudio, de que el alumno ha culminado exitosamente todos los componentes curriculares del programa académico distintos al Proyecto de Grado.

PARAGRAFO. La sustentación del informe final de todo Trabajo de Grado es pública y de libre acceso y participación de la comunidad en general. La calificación de la sustentación es exclusiva del Jurado.

ARTICULO 9°. El jurado calificador deberá levantar un Acta de sustentación del trabajo de Grado, consignar en ella la calificación definitiva para cada autor del proyecto y las observaciones a que dé lugar.

PARAGRAFO. Si en razón de la calidad de un trabajo de Grado el jurado calificador juzga que el mismo merece calificación meritoria o laureada de acuerdo al reglamento estudiantil, deberá en forma motivada, presentar tal recomendación ante los

Comités Curriculares comprometidos quienes previa evaluación de la motivación dada por el jurado sustentará en forma escrita esta calificación ante el Consejo de Facultad y posteriormente ante el Consejo Académico para su correspondiente decisión.

CAPITULO III

DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN

ARTICULO 14°. Para los trabajos dirigidos, pasantías, trabajo social y labores de consultoría contemplados en la modalidad del proyecto de extensión, se exige que el estudiante haya cursado por lo menos el 60% de los créditos del Plan de Estudios.

PARÁGRAFO 1°. Para lo anterior se requiere igualmente haber cursado y aprobado las asignaturas que garanticen el conocimiento científico y las habilidades requeridas para el desempeño óptimo en el área seleccionada a juicio del Comité Curricular.

PARÁGRAFO 2°. La ejecución de estas modalidades del proyecto de extensión por parte del alumno no debe interferir con el desenvolvimiento académico en las asignaturas que todavía esté cursando.

PARÁGRAFO 3°. El estudiante deberá acogerse a la normatividad que tenga la Empresa o Institución de interés.

ARTICULO 15°. Al momento de ser aprobado el anteproyecto, el Comité Curricular procederá a nombrar los jurados calificadores.

ARTICULO 16°. Durante el desarrollo de los proyectos de grado modalidad extensión, los autores del mismo deberán presentar, a consideración y aval del director del trabajo y del Jurado calificador, 2 informes de avance, de conformidad con la programación aprobada en el anteproyecto.

PARÁGRAFO 1°. El jurado calificador y Director del trabajo deberán verificar que el trabajo de grado cumple de conformidad con lo dispuesto en el anteproyecto aprobado por el Comité Curricular.

PARAGRAFO 2°. El Jurado calificador deberá conceptuar, en forma escrita sobre la calidad del informe, destacando que este cumpla o no con los objetivos propuestos en el anteproyecto y señalando en casos necesarios, los ajustes o recomendaciones a que haya lugar. Tales observaciones deben ser dadas al alumno, en los quince (15) días hábiles siguientes a la entrega del informe por parte de aquel. El jurado debe emitir un concepto cualitativo sobre el informe evaluado.

ARTICULO 18°. Para la calificación definitiva en los Proyectos de extensión los jurados tendrán en cuentas la calidad de cada uno de los respectivos avances y la sustentación del informe final correspondiente.

PARAGRAFO 1°. Dentro de las calificaciones de las pasantías se considerará además el desempeño profesional y la actitud comportamental del estudiante.

ARTICULO 19°. Para lo no dispuesto en este acto administrativo y complementar lo escrito, el Comité Curricular se regirá por lo señalado en el Estatuto Estudiantil y en las normas que lo complementan

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

La investigación de este proyecto será descriptiva y analítica, recopilando y analizando los datos obtenidos, para así determinar los parámetros específicos para la realización de la obra, conociendo las características del terreno y de la sub-rasante de la vía.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. La población de Santiago-vereda agua dulce es de 750 habitantes en donde se va a realizar el proyecto, será beneficiada en la realización de los estudios técnicos para la construcción de la vía.

3.2.2 Muestra. El tamaño de la muestra comprende 750 Habitantes aproximados que residen en Municipio de Santiago- vereda agua dulce, quienes serán los principales beneficiados con esta obra.

3.3 Instrumentos de recolección de información

3.3.1 Información Primaria. Consulta a los habitantes de las veredas sobre su necesidad, toma de muestras para la realización del estudio de suelo, observación de los detalles del lugar con evidencias fotográficas.

3.3.2 Información Secundaria. Internet permite acceder a trabajos de grado, enciclopedias y libros, relacionados con el tema de este proyecto lo cual facilita el desarrollo de este; también consulta a profesionales expertos en el tema.

3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos

El análisis y procesamiento de datos se realizará por medio de los programas Word, Excel y AutoCAD, estos programas permiten insertar los datos de una forma ordenada y precisa, de los laboratorios necesarios con sus respectivos ensayos, información de trabajo de oficina, resultados de costo y presupuesto, llegando al análisis de los resultados.

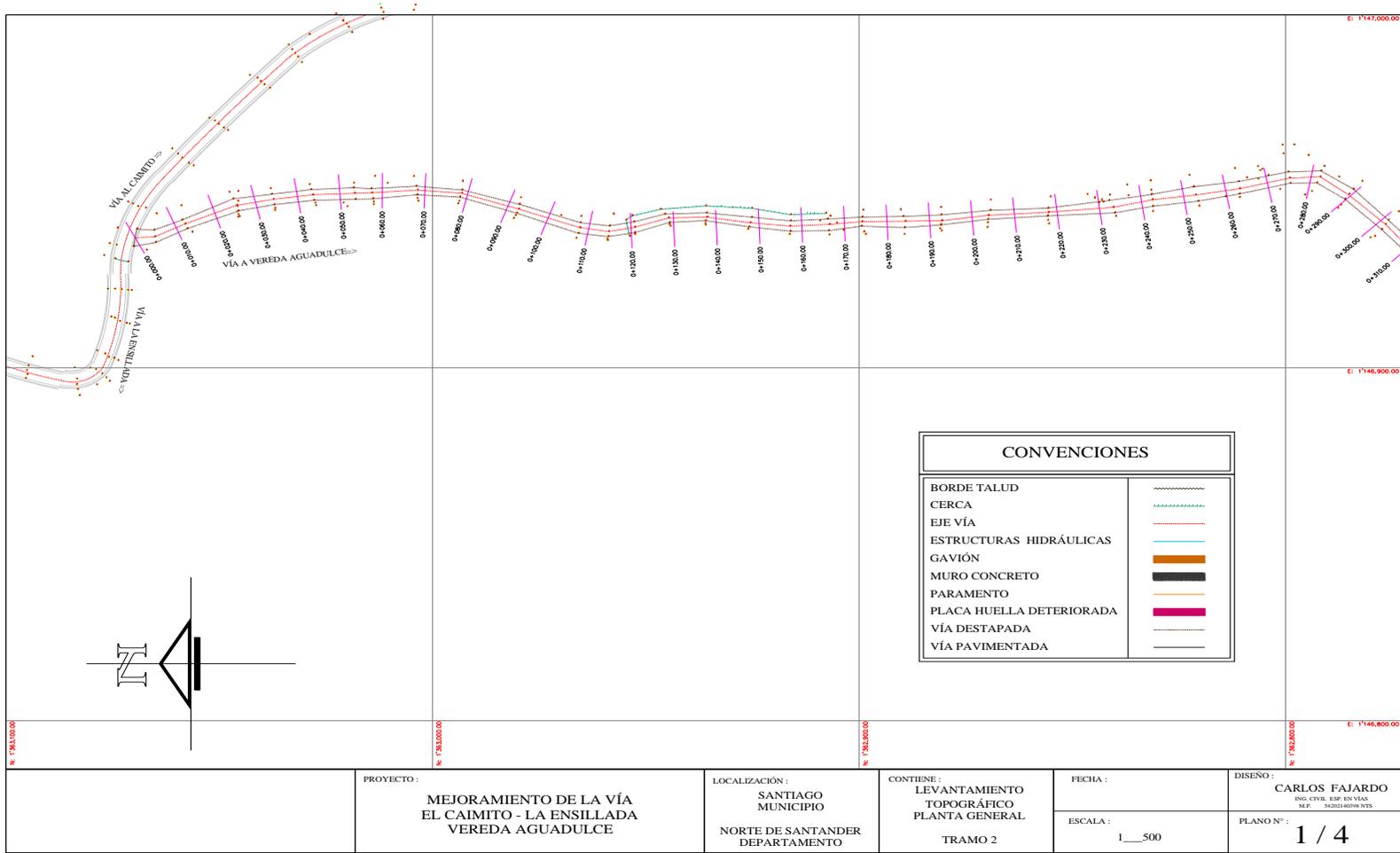
3.5 Presentación de resultados.

Los resultados obtenidos mediante el desarrollo del proyecto, se ira presentando mediante tablas de cálculo, gráficos y carteras realizados en Excel, lo cual conlleva a la realización del costo y presupuesto del proyecto.

4. Resultados

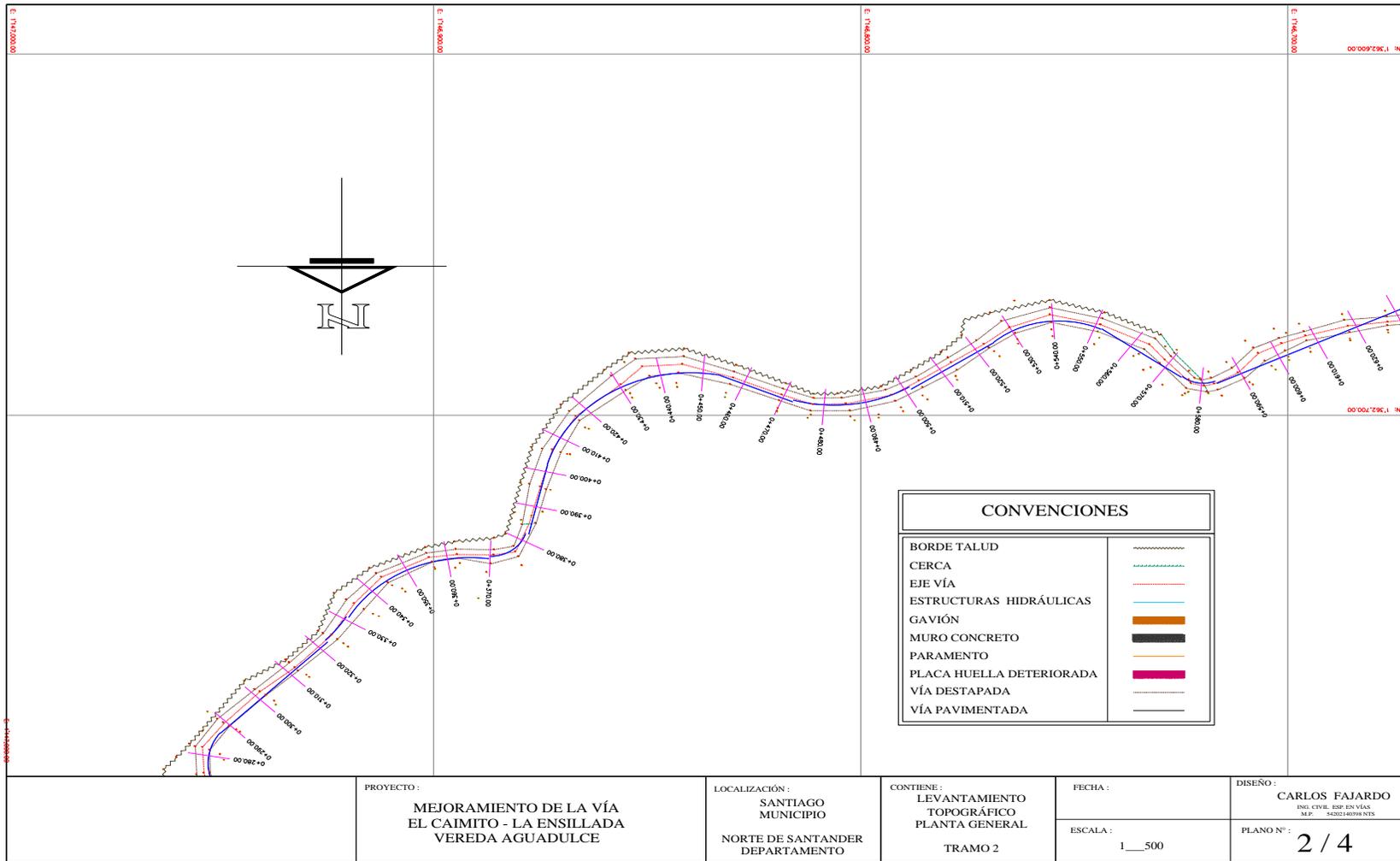
El proyecto corresponde a la pavimentación de la vía el caimito-la ensillado de la vereda agua dulce, ubicado aproximadamente a 3 km de la cabecera municipal de Santiago con pendientes variables entre 12% y 16%, la cual se encuentra sin pavimentar con materiales de rellenos de construcción como sub-rasante y material de corte que se han dispuesto sin ningún procedimiento técnico que hace difícil el tránsito de vehículos e incluso peatonal en épocas de lluvias. La longitud del tramo en estudio es de aproximadamente 7550 mts. En los costados de las vías se encuentra en sistema montañoso y no hay bermas definidas en la actualidad, el ancho de calzada en promedio es de 4.0 metros para dos carriles. La superficie del terreno donde se ubica la vía es de pendiente alta, con deficiencias en obras de drenaje.

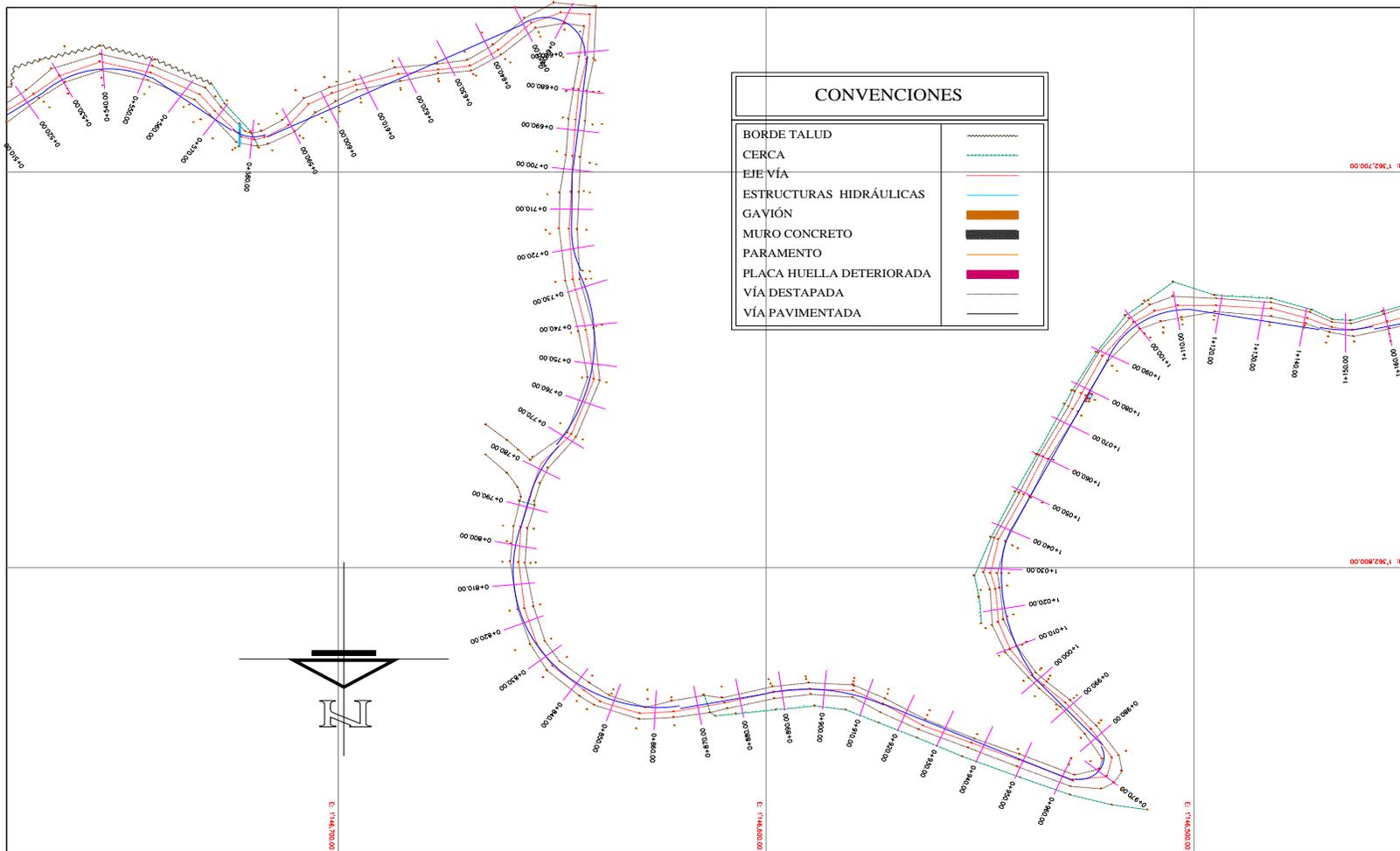
4.1 Topografía



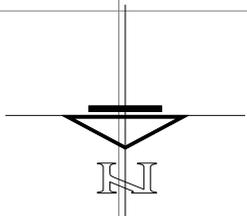
CONVENCIONES	
BORDE TALUD	-----
CERCA	.....
EJE VÍA	.....
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	.....
GAVIÓN	.....
MURO CONCRETO	.....
PARAMENTO	.....
PLACA HUELLA DETERIORADA	.....
VÍA DESTAPADA	.....
VÍA PAVIMENTADA	.....

	PROYECTO :	MEJORAMIENTO DE LA VÍA EL CAIMITO - LA ENSILLADA VEREDA AGUADULCE	LOCALIZACIÓN :	SANTIAGO MUNICIPIO NORTE DE SANTANDER DEPARTAMENTO	CONTIENE :	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANTA GENERAL TRAMO 2	FECHA :		DISEÑO :	CARLOS FAJARDO ING. CIVIL, EXP. EN VÍAS M.P. 54202440398 NTS
							ESCALA :	1__500	PLANO N° :	1 / 4

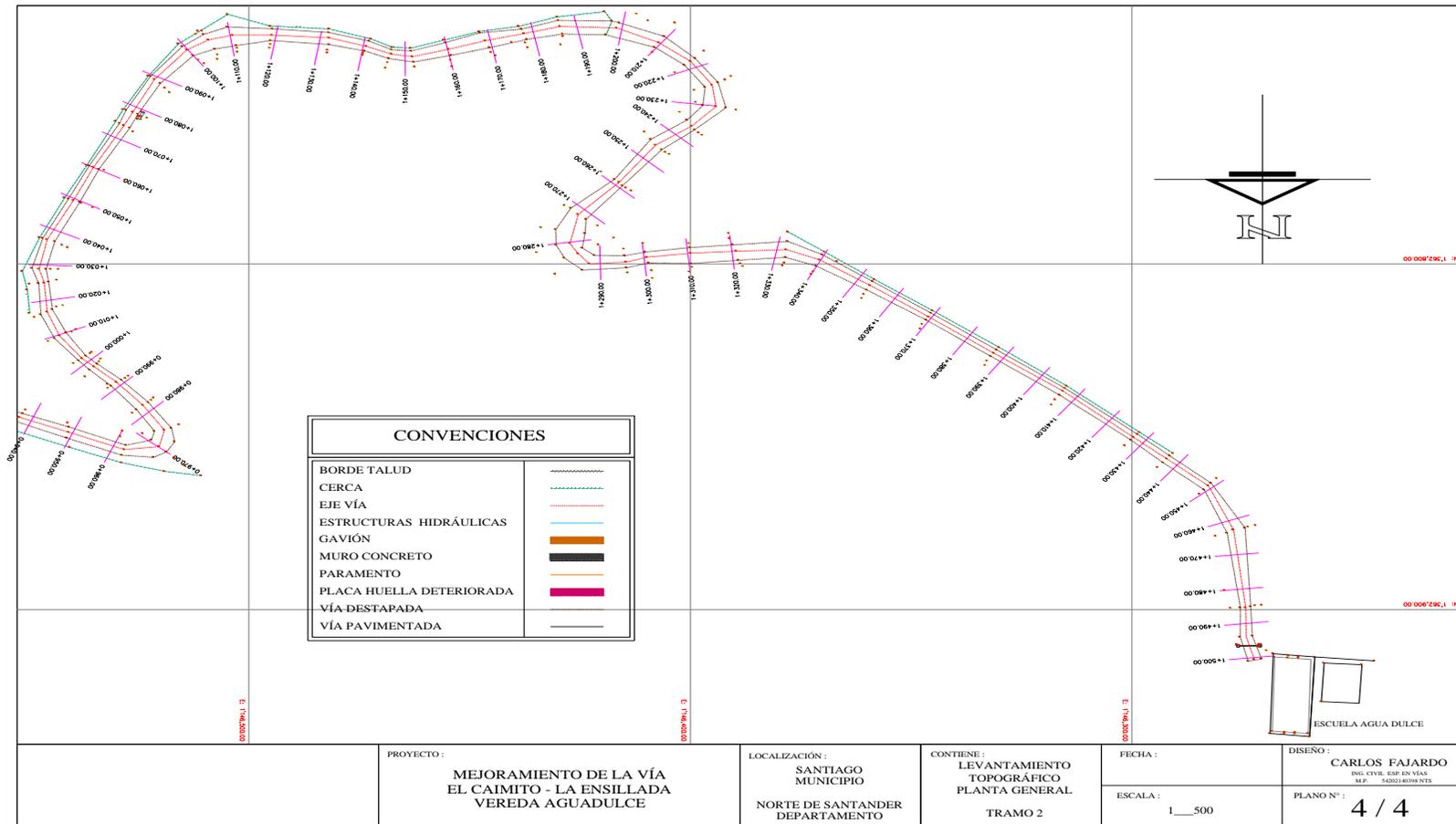




CONVENCIONES	
BORDE TALUD	
CERCA	
EJE VÍA	
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	
GAVIÓN	
MURO CONCRETO	
PARAMENTO	
PLACA HUELLA DETERIORADA	
VÍA DESTAPADA	
VÍA PAVIMENTADA	



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA VÍA EL CAIMITO - LA ENSILLADA VEREDA AGUADULCE	LOCALIZACIÓN: SANTIAGO MUNICIPIO NORTE DE SANTANDER DEPARTAMENTO	CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANTA GENERAL TRAMO 2	FECHA:	DISEÑO: CARLOS FAJARDO <small>ING. CIVIL, EXP. EN VÍAS M.P. 54202140399 NTS</small>
			ESCALA: 1__500	PLANO N°: 3 / 4



PROYECTO :
**MEJORAMIENTO DE LA VÍA
 EL CAIMITO - LA ENSILLADA
 VEREDA AGUADULCE**

LOCALIZACIÓN :
**SANTIAGO
 MUNICIPIO**
 NORTE DE SANTANDER
 DEPARTAMENTO

CONTIENE :
**LEVANTAMIENTO
 TOPOGRÁFICO
 PLANTA GENERAL**
 TRAMO 2

FECHA :
 ESCALA :
 1__500

DISEÑO :
CARLOS FAJARDO
ING. CIVIL, ESP. EN VÍAS
 M.P. 5402140398 N.T.S.
 PLANO N° :
4 / 4

Figura 2. Topografía

4.1.1 Planimetría

Trabajo de Campo



Figura 3. Trabajo de Campo

Cuadro 1. Trabajo de Oficina

1	1.157.619.002	1.335.208.998	1.018.947	D2
2	1.157.592.392	1.335.222.836	1.020.301	D1
3	1.157.591.782	1.335.232.464	1.019.777	R1
4	1.157.611.879	1.335.221.281	1.019.030	PN
5	1.157.606.204	1.335.214.849	1.019.379	PN
6	1.157.607.435	1.335.216.816	1.019.356	PN
7	1.157.608.774	1.335.218.871	1.019.299	PN
8	1.157.609.329	1.335.220.038	1.019.351	PN
9	1.157.614.199	1.335.207.172	1.019.447	PN
10	1.157.614.789	1.335.208.027	1.019.105	PN
11	1.157.616.130	1.335.209.600	1.019.032	PN
12	1.157.617.528	1.335.211.240	1.018.991	PN
13	1.157.618.351	1.335.212.059	1.018.947	PN
14	1.157.621.461	1.335.199.423	1.018.801	PN
15	1.157.622.341	1.335.200.294	1.018.689	PN
16	1.157.623.816	1.335.201.713	1.018.646	PN
17	1.157.625.223	1.335.202.824	1.018.641	PN
18	1.157.625.855	1.335.203.408	1.018.491	PN
19	1.157.627.665	1.335.192.263	1.018.407	PN
20	1.157.628.521	1.335.193.096	1.018.377	PN
21	1.157.629.942	1.335.194.357	1.018.371	PN
22	1.157.631.592	1.335.195.560	1.018.294	PN
23	1.157.632.423	1.335.196.369	1.018.339	PN
24	1.157.633.847	1.335.184.318	1.018.419	PN
25	1.157.634.509	1.335.185.059	1.018.203	PN

26	1.157.636.031	1.335.186.059	1.018.190	PN
27	1.157.637.866	1.335.187.157	1.018.108	PN
28	1.157.638.569	1.335.187.665	1.018.157	PN
29	1.157.640.563	1.335.175.216	1.018.143	PN
30	1.157.640.953	1.335.175.445	1.018.047	PN
31	1.157.642.709	1.335.176.496	1.018.019	PN
32	1.157.644.307	1.335.177.588	1.017.907	PN
33	1.157.645.092	1.335.178.049	1.017.749	PN
34	1.157.656.888	1.335.154.002	1.017.231	D3
35	1.157.646.086	1.335.164.662	1.018.116	PN
36	1.157.647.033	1.335.165.155	1.017.754	PN
37	1.157.648.634	1.335.166.144	1.017.690	PN
38	1.157.650.398	1.335.167.435	1.017.603	PN
39	1.157.651.393	1.335.168.069	1.017.537	PN
40	1.157.650.403	1.335.157.330	1.017.475	ALC
41	1.157.655.978	1.335.159.677	1.017.381	D0
42	1.157.657.316	1.335.158.027	1.017.326	D1
43	1.157.658.654	1.335.156.378	1.017.271	R2
44	1.157.659.992	1.335.154.729	1.017.216	PN
45	1.157.661.330	1.335.153.080	1.017.161	PN
46	1.157.662.668	1.335.151.431	1.017.106	PN
47	1.157.664.006	1.335.149.781	1.017.051	PN
48	1.157.665.344	1.335.148.132	1.016.996	PN
49	1.157.666.682	1.335.146.483	1.016.941	PN
50	1.157.668.021	1.335.144.834	1.016.886	PN
51	1.157.669.359	1.335.143.185	1.016.831	PN

52	1.157.670.697	1.335.141.535	1.016.776	PN
53	1.157.672.035	1.335.139.886	1.016.721	PN
54	1.157.673.373	1.335.138.237	1.016.666	PN
55	1.157.674.711	1.335.136.588	1.016.611	PN
56	1.157.676.049	1.335.134.938	1.016.556	PN
57	1.157.677.387	1.335.133.289	1.016.501	PN
58	1.157.678.725	1.335.131.640	1.016.446	PN
59	1.157.680.063	1.335.129.991	1.016.391	PN
60	1.157.681.401	1.335.128.342	1.016.336	PN
61	1.157.682.739	1.335.126.692	1.016.281	PN
62	1.157.684.077	1.335.125.043	1.016.226	PN
63	1.157.685.415	1.335.123.394	1.016.171	PN
64	1.157.686.753	1.335.121.745	1.016.116	PN
65	1.157.688.091	1.335.120.096	1.016.061	PN
66	1.157.689.429	1.335.118.446	1.016.006	PN
67	1.157.690.768	1.335.116.797	1.015.951	PN
68	1.157.692.106	1.335.115.148	1.015.896	PN
69	1.157.693.444	1.335.113.499	1.015.840	PN
70	1.157.694.782	1.335.111.850	1.015.785	PN
71	1.157.696.120	1.335.110.200	1.015.730	PN
72	1.157.697.458	1.335.108.551	1.015.675	PN
73	1.157.698.796	1.335.106.902	1.015.620	PN
74	1.157.700.134	1.335.105.253	1.015.565	D4
75	1.157.701.472	1.335.103.604	1.015.510	PN
76	1.157.702.810	1.335.101.954	1.015.455	PN
77	1.157.704.148	1.335.100.305	1.015.400	PN

78	1.157.705.486	1.335.098.656	1.015.345	PN
79	1.157.706.824	1.335.097.007	1.015.290	PN
80	1.157.708.162	1.335.095.358	1.015.235	ALC
81	1.157.667.856	1.335.090.857	1.009.779	PN
82	1.157.671.759	1.335.076.258	1.007.523	PN
83	1.157.672.268	1.335.076.461	1.007.370	PN
84	1.157.673.717	1.335.077.583	1.007.483	PN
85	1.157.675.183	1.335.078.734	1.007.506	PN
86	1.157.675.663	1.335.079.030	1.008.060	PN
87	1.157.679.814	1.335.066.305	1.006.440	PN
88	1.157.680.242	1.335.066.940	1.006.416	PN
89	1.157.681.648	1.335.068.114	1.006.305	PN
90	1.157.683.018	1.335.069.465	1.006.292	PN
91	1.157.683.665	1.335.070.001	1.006.670	PN
92	1.157.689.367	1.335.057.723	1.005.664	PN
93	1.157.689.768	1.335.058.181	1.005.525	PN
94	1.157.691.124	1.335.059.595	1.005.457	PN
95	1.157.692.136	1.335.060.829	1.005.571	PN
96	1.157.696.513	1.335.052.671	1.004.874	D5
97	1.157.699.109	1.335.049.191	1.004.722	PN
98	1.157.699.746	1.335.049.883	1.004.610	PN
99	1.157.700.911	1.335.051.253	1.004.624	PN
100	1.157.702.307	1.335.052.573	1.004.677	PN
101	1.157.703.122	1.335.053.272	1.004.965	PN
102	1.157.703.142	1.335.045.551	1.004.487	ALC
103	1.157.706.416	1.335.048.192	1.004.604	ALC

104	1.157.705.532	1.335.049.471	1.004.594	ALC
105	1.157.705.642	1.335.048.782	1.004.498	PN
106	1.157.704.143	1.335.047.861	1.004.228	PN
107	1.157.702.808	1.335.046.702	1.004.303	PN
108	1.157.709.410	1.335.040.034	1.003.985	PN
109	1.157.709.717	1.335.040.385	1.003.875	PN
110	1.157.710.974	1.335.041.620	1.003.901	PN
111	1.157.712.374	1.335.043.044	1.003.849	PN
112	1.157.713.201	1.335.043.817	1.004.184	PN
113	1.157.731.472	1.335.019.357	1.002.559	D6
114	1.157.722.264	1.335.032.920	1.003.624	PN
115	1.157.721.893	1.335.032.689	1.003.230	PN
116	1.157.720.235	1.335.031.394	1.003.107	PN
117	1.157.718.521	1.335.030.199	1.003.083	PN
118	1.157.718.013	1.335.029.822	1.003.086	PN
119	1.157.725.455	1.335.019.432	1.002.574	PN
120	1.157.725.818	1.335.019.713	1.002.363	PN
121	1.157.727.755	1.335.021.323	1.002.460	PN
122	1.157.729.314	1.335.022.676	1.002.569	PN
123	1.157.729.592	1.335.023.248	1.002.853	PN
124	1.157.727.255	1.335.024.504	1.002.676	PN
125	1.157.726.894	1.335.024.250	1.002.706	PN
126	1.157.727.636	1.335.022.980	1.002.654	PN
127	1.157.728.270	1.335.023.365	1.002.630	PN
128	1.157.729.156	1.335.022.353	1.002.623	PN
129	1.157.728.191	1.335.021.127	1.002.500	PN

130	1.157.729.710	1.335.019.868	1.002.348	PN
131	1.157.730.427	1.335.020.571	1.002.514	PN
132	1.157.731.861	1.335.017.619	1.002.284	PN
133	1.157.732.699	1.335.017.939	1.002.279	PN
134	1.157.729.558	1.335.018.251	1.002.195	PN
135	1.157.729.408	1.335.019.159	1.002.252	PN
136	1.157.730.826	1.335.017.921	1.002.255	PN
137	1.157.734.937	1.335.005.042	1.000.990	PN
138	1.157.735.233	1.335.005.209	1.000.775	PN
139	1.157.737.710	1.335.006.493	1.000.894	PN
140	1.157.739.411	1.335.007.431	1.000.929	PN
141	1.157.740.384	1.335.007.904	1.001.075	PN
142	1.157.738.710	1.335.007.125	1.000.906	CAJA
143	1.157.739.812	1.334.994.891	999.518	PN
144	1.157.740.426	1.334.995.139	999.447	PN
145	1.157.742.932	1.334.996.201	999.584	PN
146	1.157.744.789	1.334.996.931	999.629	PN
147	1.157.745.634	1.334.997.443	999.684	PN
148	1.157.742.877	1.334.984.244	998.762	PN
149	1.157.743.772	1.334.984.347	998.176	PN
150	1.157.745.856	1.334.984.795	998.123	PN
151	1.157.748.215	1.334.985.195	998.333	PN
152	1.157.748.887	1.334.985.414	998.750	PN
153	1.157.765.750	1.334.942.746	994.920	D7
154	1.157.742.599	1.334.976.547	997.230	PN
155	1.157.741.569	1.334.973.720	996.969	PN

156	1.157.745.973	1.334.970.690	996.905	PN
157	1.157.748.582	1.334.971.577	996.798	PN
158	1.157.751.377	1.334.972.474	996.967	PN
159	1.157.752.442	1.334.972.703	997.142	PN
160	1.157.747.674	1.334.974.926	997.133	PN
161	1.157.747.970	1.334.974.442	997.136	PN
162	1.157.748.560	1.334.974.888	997.297	PN
163	1.157.748.605	1.334.975.970	997.411	PN
164	1.157.749.342	1.334.976.305	997.486	PN
165	1.157.749.734	1.334.975.861	997.415	PN
166	1.157.749.754	1.334.974.983	997.304	PN
167	1.157.749.123	1.334.974.294	997.205	PN
168	1.157.750.112	1.334.974.015	997.164	PN
169	1.157.750.114	1.334.974.871	997.368	PN
170	1.157.750.914	1.334.974.897	997.378	PN
171	1.157.751.161	1.334.973.927	997.198	PN
172	1.157.751.392	1.334.958.807	995.898	PN
173	1.157.751.903	1.334.959.057	995.936	PN
174	1.157.753.917	1.334.960.192	995.904	PN
175	1.157.756.137	1.334.961.545	995.844	PN
176	1.157.756.917	1.334.962.028	996.066	PN
177	1.157.757.383	1.334.949.317	995.449	PN
178	1.157.758.119	1.334.950.379	995.415	PN
179	1.157.759.636	1.334.951.714	995.351	PN
180	1.157.761.386	1.334.953.022	995.394	PN
181	1.157.762.081	1.334.953.896	995.337	PN

182	1.157.769.417	1.334.938.992	994.797	PN
183	1.157.769.645	1.334.939.268	994.689	PN
184	1.157.770.912	1.334.940.995	994.677	PN
185	1.157.772.236	1.334.942.920	994.675	PN
186	1.157.772.696	1.334.943.407	995.009	PN
187	1.157.773.344	1.334.942.083	994.635	PN
188	1.157.773.447	1.334.940.136	994.416	PN
189	1.157.774.387	1.334.939.028	994.275	PN
190	1.157.775.389	1.334.938.923	994.268	PN
191	1.157.776.148	1.334.938.127	994.185	PN
192	1.157.776.955	1.334.938.992	994.302	PN
193	1.157.776.272	1.334.939.860	994.382	PN
194	1.157.775.257	1.334.940.499	994.462	PN
195	1.157.774.569	1.334.941.464	994.583	PN
196	1.157.774.726	1.334.940.102	994.539	PN
197	1.157.775.855	1.334.939.199	994.466	PN
198	1.157.785.038	1.334.928.933	993.195	PN
199	1.157.785.656	1.334.929.793	993.094	PN
200	1.157.786.767	1.334.931.415	993.274	PN
201	1.157.788.139	1.334.933.480	993.180	PN
202	1.157.788.341	1.334.933.927	993.520	PN
203	1.157.798.475	1.334.920.961	991.981	D8
204	1.157.786.880	1.334.926.395	992.676	PN
205	1.157.794.303	1.334.921.263	992.242	PN
206	1.157.787.149	1.334.926.321	992.678	PN
207	1.157.791.471	1.334.920.890	992.420	PN

208	1.157.786.612	1.334.924.212	992.597	PN
209	1.157.790.347	1.334.919.449	992.412	PN
210	1.157.785.772	1.334.923.435	992.580	PN
211	1.157.786.700	1.334.918.159	992.317	PARAMENTO
212	1.157.783.612	1.334.921.500	992.349	PARAMENTO
213	1.157.784.303	1.334.923.535	992.536	PN
214	1.157.795.769	1.334.922.198	992.211	PN
215	1.157.797.207	1.334.924.406	992.155	PN
216	1.157.798.813	1.334.926.190	992.312	PN
217	1.157.799.061	1.334.927.043	992.676	PN
218	1.157.803.374	1.334.923.232	991.991	PN
219	1.157.802.926	1.334.922.790	991.600	PN
220	1.157.801.431	1.334.921.474	991.462	PN
221	1.157.800.435	1.334.920.366	991.544	PN
222	1.157.804.799	1.334.913.106	990.623	PN
223	1.157.805.906	1.334.913.658	990.622	PN
224	1.157.807.727	1.334.914.547	990.579	PN
225	1.157.809.050	1.334.915.302	990.690	PN
226	1.157.810.121	1.334.914.593	990.824	PN
227	1.157.808.735	1.334.917.219	990.921	PN
228	1.157.807.741	1.334.908.700	990.365	PN
229	1.157.810.892	1.334.910.062	990.397	PN
230	1.157.810.418	1.334.899.340	990.604	PN
231	1.157.813.846	1.334.900.004	990.553	PN
232	1.157.799.907	1.334.920.351	991.676	PN
233	1.157.796.411	1.334.918.920	991.568	PN

234	1.157.809.003	1.334.889.563	992.913	PN
235	1.157.815.947	1.334.897.168	990.785	R2
236	1.157.810.278	1.334.888.026	993.027	R3

4.1.2 Altimetría

Trabajo de Campo



Figura 4. Trabajo de campo evidencia 2

La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina: el desnivel entre dos (o más), hechos físicos existentes entre sí y la relación entre uno (o más), hechos físicos y un plano de referencia. El primer caso constituye la forma más común de nivelación, se comparan varios puntos o planos entre sí y se determina su desnivel en metros o centímetros. En el segundo caso se establece un nuevo "valor" llamado cota,

que relaciona individualmente a cada uno de los hechos físicos que forman parte de la nivelación, con otro que se toma como referencia, por ejemplo, el nivel del mar.

Es la nivelación que se ejecuta partiendo de un PF, acotando varios puntos desde una misma estación.

Para su ejecución se lee sobre la mira colocada sobre un PF, y se obtiene un PV que será común a todos los puntos relevados o replanteados, de ahí en adelante. Este procedimiento se utiliza en los casos en que se debe relevar una superficie para conocer su pendiente o para luego dibujar las curvas de nivel que representarán una superficie en un gráfico, o también al replantear la pendiente, como, por ejemplo, un caño de cloacas o el cordón de una vereda.

Cuadro 2. Trabajo de oficina evidencia 2

1	1.157.619.002	1.335.208.998	1552,00
2	1.157.592.392	1.335.222.836	1553,00
3	1.157.591.782	1.335.232.464	1553,00
4	1.157.611.879	1.335.221.281	1553,00
5	1.157.606.204	1.335.214.849	1563,00
6	1.157.607.435	1.335.216.816	1562,00
7	1.157.608.774	1.335.218.871	1562,00
8	1.157.609.329	1.335.220.038	1563,00
9	1.157.614.199	1.335.207.172	1562,00
10	1.157.614.789	1.335.208.027	1563,00
11	1.157.616.130	1.335.209.600	1562,00
12	1.157.617.528	1.335.211.240	1564,00

13	1.157.618.351	1.335.212.059	1564,00
14	1.157.621.461	1.335.199.423	1564,00
15	1.157.622.341	1.335.200.294	1563,00
16	1.157.623.816	1.335.201.713	1562,00
17	1.157.625.223	1.335.202.824	1563,00
18	1.157.625.855	1.335.203.408	1562,00
19	1.157.627.665	1.335.192.263	1562,00
20	1.157.628.521	1.335.193.096	1563,00
21	1.157.629.942	1.335.194.357	1562,00
22	1.157.631.592	1.335.195.560	1563,00
23	1.157.632.423	1.335.196.369	1562,00
24	1.157.633.847	1.335.184.318	1564,00
25	1.157.634.509	1.335.185.059	1564,00
26	1.157.636.031	1.335.186.059	1564,00
27	1.157.637.866	1.335.187.157	1563,00
28	1.157.638.569	1.335.187.665	1562,00
29	1.157.640.563	1.335.175.216	1256,00
30	1.157.640.953	1.335.175.445	1564,00
31	1.157.642.709	1.335.176.496	1562,00
32	1.157.644.307	1.335.177.588	1568,00
33	1.157.645.092	1.335.178.049	1654,00
34	1.157.656.888	1.335.154.002	1562,00
35	1.157.646.086	1.335.164.662	1562,00
36	1.157.647.033	1.335.165.155	1552,00
37	1.157.648.634	1.335.166.144	1553,00
38	1.157.650.398	1.335.167.435	1553,00

39	1.157.651.393	1.335.168.069	1553,00
40	1.157.650.403	1.335.157.330	1563,00
41	1.157.650.999	1.335.155.655	1562,00
42	1.157.656.198	1.335.157.653	1562,00
43	1.157.655.674	1.335.159.004	1563,00
44	1.157.653.624	1.335.157.148	1562,00
45	1.157.651.386	1.335.148.035	1563,00
46	1.157.652.788	1.335.147.961	1562,00
47	1.157.655.064	1.335.147.881	1564,00
48	1.157.657.598	1.335.147.873	1564,00
49	1.157.658.581	1.335.147.934	1564,00
50	1.157.650.539	1.335.135.373	1563,00
51	1.157.652.368	1.335.135.172	1562,00
52	1.157.654.956	1.335.135.024	1563,00
53	1.157.657.055	1.335.134.812	1562,00
54	1.157.657.565	1.335.134.696	1562,00
55	1.157.651.234	1.335.121.596	1563,00
56	1.157.653.092	1.335.121.738	1562,00
57	1.157.654.659	1.335.121.622	1563,00
58	1.157.656.465	1.335.121.670	1562,00
59	1.157.657.228	1.335.121.610	1564,00
60	1.157.655.648	1.335.104.653	1564,00
61	1.157.653.495	1.335.109.236	1564,00
62	1.157.654.199	1.335.109.549	1563,00
63	1.157.655.986	1.335.109.940	1562,00
64	1.157.658.261	1.335.110.456	1256,00

65	1.157.659.028	1.335.110.801	1564,00
66	1.157.656.861	1.335.100.013	1562,00
67	1.157.657.378	1.335.100.271	1568,00
68	1.157.659.213	1.335.101.028	1654,00
69	1.157.660.956	1.335.101.852	1562,00
70	1.157.661.762	1.335.102.239	1562,00
71	1.157.661.061	1.335.092.163	1552,00
72	1.157.661.062	1.335.092.162	1553,00
73	1.157.663.536	1.335.087.981	1553,00
74	1.157.661.340	1.335.092.278	1553,00
75	1.157.663.192	1.335.093.324	1563,00
76	1.157.665.116	1.335.094.375	1562,00
77	1.157.665.655	1.335.094.659	1562,00
78	1.157.663.821	1.335.088.182	1563,00
79	1.157.665.617	1.335.089.280	1562,00
80	1.157.667.446	1.335.090.459	1563,00
81	1.157.667.856	1.335.090.857	1562,00
82	1.157.671.759	1.335.076.258	1564,00
83	1.157.672.268	1.335.076.461	1564,00
84	1.157.673.717	1.335.077.583	1564,00
85	1.157.675.183	1.335.078.734	1563,00
86	1.157.675.663	1.335.079.030	1562,00
87	1.157.679.814	1.335.066.305	1563,00
88	1.157.680.242	1.335.066.940	1562,00
89	1.157.681.648	1.335.068.114	1562,00
90	1.157.683.018	1.335.069.465	1563,00

91	1.157.683.665	1.335.070.001	1562,00
92	1.157.689.367	1.335.057.723	1563,00
93	1.157.689.768	1.335.058.181	1562,00
94	1.157.691.124	1.335.059.595	1564,00
95	1.157.692.136	1.335.060.829	1564,00
96	1.157.696.513	1.335.052.671	1564,00
97	1.157.699.109	1.335.049.191	1563,00
98	1.157.699.746	1.335.049.883	1562,00
99	1.157.700.911	1.335.051.253	1256,00
100	1.157.702.307	1.335.052.573	1564,00
101	1.157.703.122	1.335.053.272	1562,00
102	1.157.703.142	1.335.045.551	1568,00
103	1.157.706.416	1.335.048.192	1654,00
104	1.157.705.532	1.335.049.471	1562,00
105	1.157.705.642	1.335.048.782	1562,00
106	1.157.704.143	1.335.047.861	1552,00
107	1.157.702.808	1.335.046.702	1553,00
108	1.157.709.410	1.335.040.034	1553,00
109	1.157.709.717	1.335.040.385	1553,00
110	1.157.710.974	1.335.041.620	1563,00
111	1.157.712.374	1.335.043.044	1562,00
112	1.157.713.201	1.335.043.817	1562,00
113	1.157.731.472	1.335.019.357	1563,00
114	1.157.722.264	1.335.032.920	1562,00
115	1.157.721.893	1.335.032.689	1563,00
116	1.157.720.235	1.335.031.394	1562,00

117	1.157.718.521	1.335.030.199	1564,00
118	1.157.718.013	1.335.029.822	1564,00
119	1.157.725.455	1.335.019.432	1564,00
120	1.157.725.818	1.335.019.713	1563,00
121	1.157.727.755	1.335.021.323	1562,00
122	1.157.729.314	1.335.022.676	1563,00
123	1.157.729.592	1.335.023.248	1562,00
124	1.157.727.255	1.335.024.504	1562,00
125	1.157.726.894	1.335.024.250	1563,00
126	1.157.727.636	1.335.022.980	1562,00
127	1.157.728.270	1.335.023.365	1563,00
128	1.157.729.156	1.335.022.353	1562,00
129	1.157.728.191	1.335.021.127	1564,00
130	1.157.729.710	1.335.019.868	1564,00
131	1.157.730.427	1.335.020.571	1564,00
132	1.157.731.861	1.335.017.619	1563,00
133	1.157.732.699	1.335.017.939	1562,00
134	1.157.729.558	1.335.018.251	1256,00
135	1.157.729.408	1.335.019.159	1564,00
136	1.157.730.826	1.335.017.921	1562,00
137	1.157.734.937	1.335.005.042	1568,00
138	1.157.735.233	1.335.005.209	1654,00
139	1.157.737.710	1.335.006.493	1562,00
140	1.157.739.411	1.335.007.431	1562,00
141	1.157.740.384	1.335.007.904	1552,00
142	1.157.738.710	1.335.007.125	1553,00

143	1.157.739.812	1.334.994.891	1553,00
144	1.157.740.426	1.334.995.139	1553,00
145	1.157.742.932	1.334.996.201	1563,00
146	1.157.744.789	1.334.996.931	1562,00
147	1.157.745.634	1.334.997.443	1562,00
148	1.157.742.877	1.334.984.244	1563,00
149	1.157.743.772	1.334.984.347	1562,00
150	1.157.745.856	1.334.984.795	1563,00
151	1.157.748.215	1.334.985.195	1562,00
152	1.157.748.887	1.334.985.414	1564,00
153	1.157.765.750	1.334.942.746	1564,00
154	1.157.742.599	1.334.976.547	1564,00
155	1.157.741.569	1.334.973.720	1563,00
156	1.157.745.973	1.334.970.690	1562,00
157	1.157.748.582	1.334.971.577	1563,00
158	1.157.751.377	1.334.972.474	1562,00
159	1.157.752.442	1.334.972.703	1562,00
160	1.157.747.674	1.334.974.926	1563,00
161	1.157.747.970	1.334.974.442	1562,00
162	1.157.748.560	1.334.974.888	1563,00
163	1.157.748.605	1.334.975.970	1562,00
164	1.157.749.342	1.334.976.305	1564,00
165	1.157.749.734	1.334.975.861	1564,00
166	1.157.749.754	1.334.974.983	1564,00
167	1.157.749.123	1.334.974.294	1563,00
168	1.157.750.112	1.334.974.015	1562,00

169	1.157.750.114	1.334.974.871	1256,00
170	1.157.750.914	1.334.974.897	1564,00
171	1.157.751.161	1.334.973.927	1562,00
172	1.157.751.392	1.334.958.807	1568,00
173	1.157.751.903	1.334.959.057	1654,00
174	1.157.753.917	1.334.960.192	1562,00
175	1.157.756.137	1.334.961.545	1562,00
176	1.157.756.917	1.334.962.028	1552,00
177	1.157.757.383	1.334.949.317	1553,00
178	1.157.758.119	1.334.950.379	1553,00
179	1.157.759.636	1.334.951.714	1553,00
180	1.157.761.386	1.334.953.022	1563,00
181	1.157.762.081	1.334.953.896	1562,00
182	1.157.769.417	1.334.938.992	1562,00
183	1.157.769.645	1.334.939.268	1563,00
184	1.157.770.912	1.334.940.995	1562,00
185	1.157.772.236	1.334.942.920	1563,00
186	1.157.772.696	1.334.943.407	1562,00
187	1.157.773.344	1.334.942.083	1564,00
188	1.157.773.447	1.334.940.136	1564,00
189	1.157.774.387	1.334.939.028	1564,00
190	1.157.775.389	1.334.938.923	1563,00
191	1.157.776.148	1.334.938.127	1562,00
192	1.157.776.955	1.334.938.992	1563,00
193	1.157.776.272	1.334.939.860	1562,00
194	1.157.775.257	1.334.940.499	1562,00

195	1.157.774.569	1.334.941.464	1563,00
196	1.157.774.726	1.334.940.102	1562,00
197	1.157.775.855	1.334.939.199	1563,00
198	1.157.785.038	1.334.928.933	1562,00
199	1.157.785.656	1.334.929.793	1564,00
200	1.157.786.767	1.334.931.415	1564,00
201	1.157.788.139	1.334.933.480	1564,00
202	1.157.788.341	1.334.933.927	1563,00
203	1.157.798.475	1.334.920.961	1562,00
204	1.157.786.880	1.334.926.395	1256,00
205	1.157.794.303	1.334.921.263	1564,00
206	1.157.787.149	1.334.926.321	1562,00
207	1.157.791.471	1.334.920.890	1568,00
208	1.157.786.612	1.334.924.212	1654,00
209	1.157.790.347	1.334.919.449	1562,00
210	1.157.785.772	1.334.923.435	1562,00
211	1.157.786.700	1.334.918.159	1552,00
212	1.157.783.612	1.334.921.500	1553,00
213	1.157.784.303	1.334.923.535	1553,00
214	1.157.795.769	1.334.922.198	1553,00
215	1.157.797.207	1.334.924.406	1563,00
216	1.157.798.813	1.334.926.190	1562,00
217	1.157.799.061	1.334.927.043	1562,00
218	1.157.803.374	1.334.923.232	1563,00
219	1.157.802.926	1.334.922.790	1562,00
220	1.157.801.431	1.334.921.474	1563,00

221	1.157.800.435	1.334.920.366	1562,00
222	1.157.804.799	1.334.913.106	1564,00
223	1.157.805.906	1.334.913.658	1564,00
224	1.157.807.727	1.334.914.547	1564,00
225	1.157.809.050	1.334.915.302	1563,00
226	1.157.810.121	1.334.914.593	1562,00
227	1.157.808.735	1.334.917.219	1563,00
228	1.157.807.741	1.334.908.700	1562,00
229	1.157.810.892	1.334.910.062	1562,00
230	1.157.810.418	1.334.899.340	1563,00
231	1.157.813.846	1.334.900.004	1562,00
232	1.157.799.907	1.334.920.351	1563,00
233	1.157.796.411	1.334.918.920	1562,00
234	1.157.809.003	1.334.889.563	1564,00
235	1.157.815.947	1.334.897.168	1564,00
236	1.157.810.278	1.334.888.026	1564,00

4.2 Caracterización de suelos

El siguiente estudio tiene como objetivo realizar el estudio de suelos para verificar la estructura de pavimento en concreto rígido “placa huella” de la vía el caimito-la ensillado de la vereda agua dulce, municipio de Santiago, que en la actualidad presenta superficie de rodadura parcialmente deteriorada, sin presencia clara de una estructura del pavimento que garantice un buen índice de servicio, generando como necesidad inmediata el diseño y construcción de una nueva estructura de pavimento. Este documento plantea una solución según el resultado del diagnóstico de la investigación

geotécnica para verificar la capacidad de soporte del suelo de cimentación de la estructura de las placas huellas, y a su vez una verificación de espesores de la estructura de pavimento rígido para un tránsito y materiales de construcción específicos, utilizando el método de diseño de la PORTLAND CEMENT ASSOCIATION SIMPLIFICADO (P.C.A SIMPLIFICADO).

4.2.1 Exploración y toma de muestras. En el diseño y la construcción de la estructura de un pavimento se hace necesario conocer las características del terreno que servirá como fundación; se debe conocer la estratigrafía del subsuelo y las propiedades físicas y mecánicas de los estratos que lo componen, esta información se obtiene de las pruebas de campo y de laboratorio. Se procedió a tomar la información realizando el estudio de suelos para el diseño de pavimento en el municipio, esta variable es arrojada por ensayos de campo y laboratorio como clasificación (granulometría y plasticidad), potencial de expansión, CBR de campo (Penetración Dinámica de Cono), Modulo de reacción de la sub-rasante.

4.2.2 Ensayos de laboratorio

Cuadro 3. Registro ensayo humedad natural

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES
---	--

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular arcilloso, baja plasticidad		

No.recipiente	4	121	100
Whumedo+Wrecipiente	206.51	226.15	229.39
Wseco+Wrecipiente	197.36	215.59	217.75
Wrecipiente	70.60	71.27	71.41
Humedad (%)	7.22	7.32	7.95
Humedad Promedio(%)	7.50		

OBSERVACIONES

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular limoso, no plastico		

No.recipiente	43	70	46
Whumedo+Wrecipiente	228.11	220.04	223.81
Wseco+Wrecipiente	223.96	215.36	218.81
Wrecipiente	86.53	71.84	87.25
Humedad (%)	3.02	3.26	3.80
Humedad Promedio(%)	3.36		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD :	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

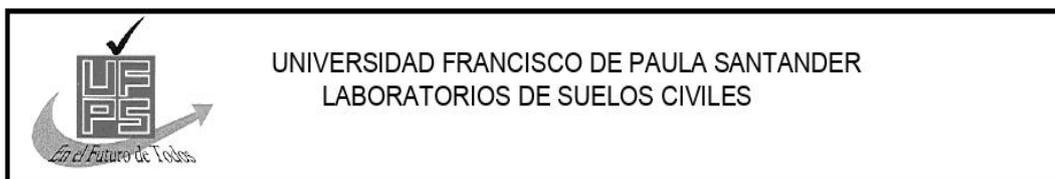
No.recipiente	45	81	144
Whumedo+Wrecipiente	244.02	208.16	211.75
Wseco+Wrecipiente	232.57	197.93	202.42
Wrecipiente	87.13	76.72	71.62
Humedad (%)	7.87	8.44	7.13
Humedad Promedio(%)	7.82		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	4
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular pobremente gradado		

No.recipiente	27	58	131
Whumedo+Wrecipiente	201.45	222.78	200.02
Wseco+Wrecipiente	193.95	214.78	192.89
Wrecipiente	73.26	76.00	71.93
Humedad (%)	6.21	5.76	5.89
Humedad Promedio(%)	5.96		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN :	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

No.recipiente	28	29	103
Whumedo+Wrecipiente	187.32	203.06	208.85
Wseco+Wrecipiente	170.81	184.88	190.80
Wrecipiente	76.07	72.84	89.53
Humedad (%)	17.43	16.23	17.82
Humedad Promedio(%)	17.16		

OBSERVACIONES

--

REALIZADO POR:

--

Cuadro 4. Límites de Atterberg



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

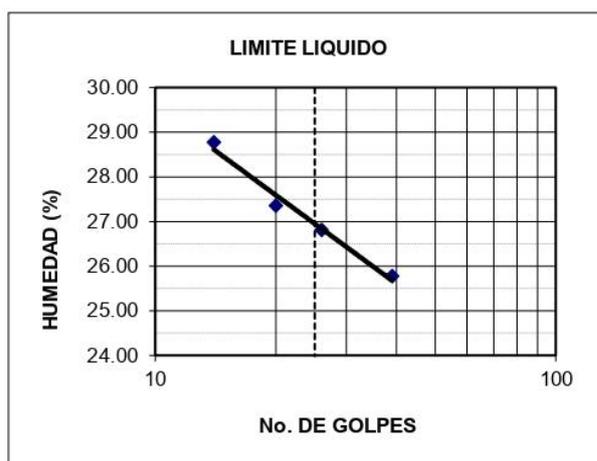
SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACION	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCION :	Granular arcilloso, baja plasticidad		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	39	26	20	14
NUMERO DEL RECIPIENTE	32	97	89	98
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.72	6.86	6.85	6.62
PESO HUMEDO (Gr.)	23.14	23.13	20.77	22.06
PESO SECO (Gr.)	19.98	19.69	17.78	18.61
HUMEDAD (%)	25.77	26.81	27.36	28.77

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	72	105	76	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.70	6.67	6.63	
PESO HUMEDO (Gr.)	11.75	11.57	11.53	
PESO SECO (Gr.)	11.01	10.84	10.81	
HUMEDAD (%)	17.17	17.51	17.22	



LIMITE LIQUIDO (%)	26.95
--------------------	-------

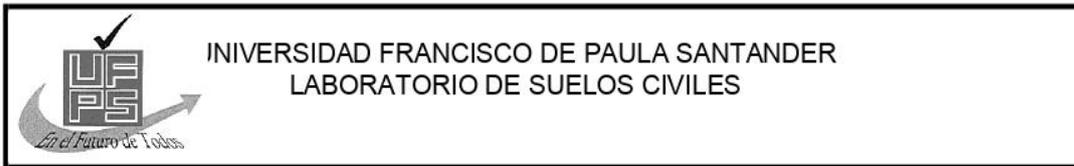
LIMITE PLASTICO (%)	17.30
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	9.65
-----------------------	------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	GC

%GRAVA	63.50
%ARENA	18.22
%FINOS	18.28

REALIZADO POR :



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

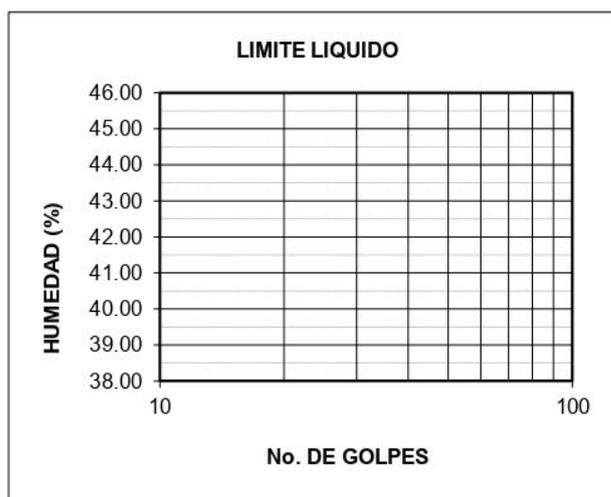
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular limoso, no plastico		

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES				
NÚMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HÚMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HÚMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				



LIMITE LIQUIDO (%)	N.L.
--------------------	------

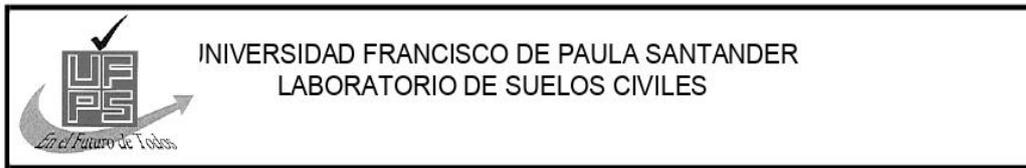
LIMITE PLASTICO (%)	N.p.
---------------------	------

INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
-----------------------	------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-1a
I.G.	0
U.S.C.	GM

%GRAVA	52.93
%ARENA	34.27
%FINOS	12.79

REALIZADO POR :



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

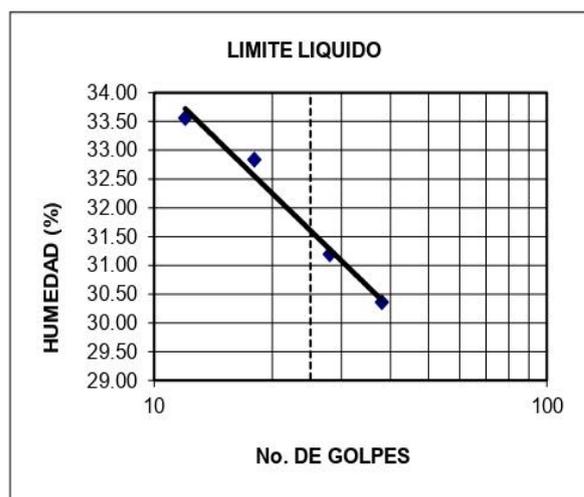
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD :	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCION :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	38	28	18	12
NUMERO DEL RECIPIENTE	50	62	68	6
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.75	7.67	7.61	7.42
PESO HÚMEDO (Gr.)	22.35	22.39	26.22	23.14
PESO SECO (Gr.)	18.95	18.89	21.62	19.19
HUMEDAD (%)	30.36	31.19	32.83	33.56

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	80	28	95	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.70	7.55	6.72	
PESO HÚMEDO (Gr.)	9.09	10.15	8.85	
PESO SECO (Gr.)	8.64	9.68	8.46	
HUMEDAD (%)	23.20	22.07	22.41	



LIMITE LIQUIDO (%)	31.60
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	22.56
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	9.05
-----------------------	------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-4
I.G.	1
U.S.C.	SC

%GRAVA	27.77
%ARENA	31.41
%FINOS	40.82

REALIZADO POR :



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

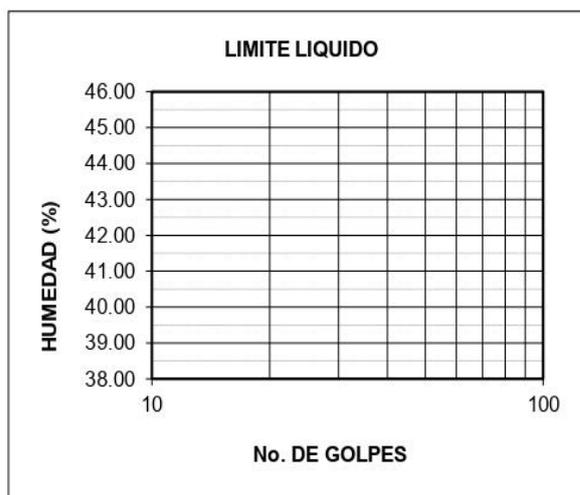
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	4
PROFUNDIDAD :	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular pobremente gradado		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES				
NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HÚMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				
PESO HÚMEDO (Gr.)				
PESO SECO (Gr.)				
HUMEDAD (%)				



LIMITE LIQUIDO (%)	N.L
--------------------	-----

LIMITE PLASTICO (%)	N.P.
---------------------	------

INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
-----------------------	------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-1a
I.G.	0
U.S.C.	GP

%GRAVA	79.76
%ARENA	16.16
%FINOS	4.09

REALIZADO POR :



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

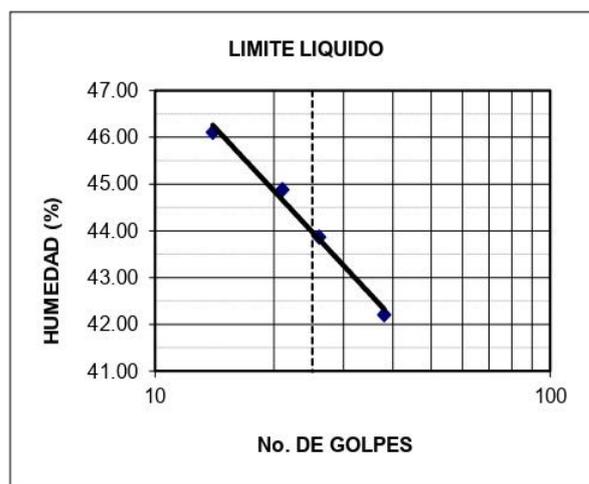
SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD :	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	38	26	21	14
NUMERO DEL RECIPIENTE	90	54	57	93
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6.57	7.67	7.49	6.68
PESO HUMEDO (Gr.)	17.79	19.87	18.53	18.88
PESO SECO (Gr.)	14.46	16.15	15.11	15.03
HUMEDAD (%)	42.21	43.87	44.88	46.11

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	43	96	22	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.57	6.52	7.65	
PESO HUMEDO (Gr.)	13.08	12.35	13.61	
PESO SECO (Gr.)	11.79	10.99	12.26	
HUMEDAD (%)	30.57	30.43	29.28	



LIMITE LIQUIDO (%)	43.97
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	30.09
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	13.88
-----------------------	-------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-7-5
I.G.	4
U.S.C.	ML

%GRAVA	22.30
%ARENA	26.83
%FINOS	50.87

REALIZADO POR :

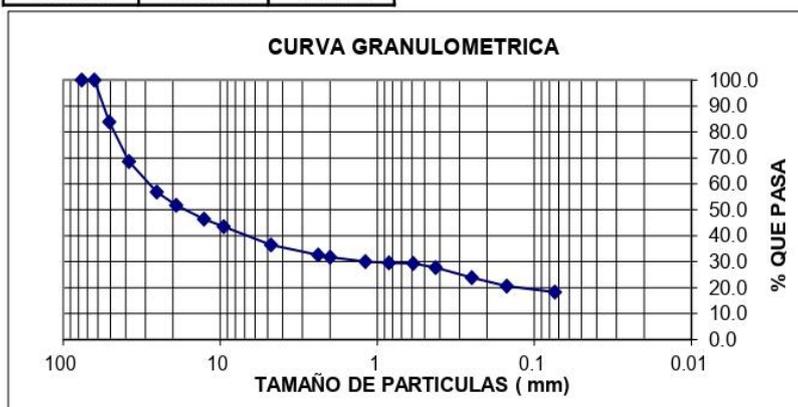
Cuadro 5. Granulometría

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER LABORATORIO DE SUELOS CIVILES
---	---

GRANOLUMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Via el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD:	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular arcilloso, baja plasticidad		
PESO INICIAL:	1800	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	1471.00

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACION	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 "	289.71	16.10	16.10	83.91		
1 1/2 "	275.50	15.31	31.40	68.60		
1 "	210.80	11.71	43.11	56.89	AASHTO	A-2-4
3/4 "	93.57	5.20	48.31	51.69	I.G.	0
1/2 "	94.80	5.27	53.58	46.42	U.S.C.	GC
3/8 "	53.26	2.96	56.54	43.46	GRAVA	63.50
No. 4	125.35	6.96	63.50	36.50	ARENA	18.22
No. 8	69.75	3.88	67.37	32.63	FINOS	18.28
No.10	17.21	0.96	68.33	31.67		
No. 16	30.06	1.67	70.00	30.00	I.P.	9.65
No. 20	7.31	0.41	70.41	29.59		
No. 30	5.36	0.30	70.70	29.30		
No. 40	27.38	1.52	72.23	27.77		
No. 60	71.32	3.96	76.19	23.81		
No. 100	57.44	3.19	79.38	20.62		
No. 200	42.18	2.34	81.72	18.28		
FONDO	329.00	18.28	100.00	0.00		
TOTAL	1800.00	100.00				



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

REALIZADO POR :	
-----------------	--

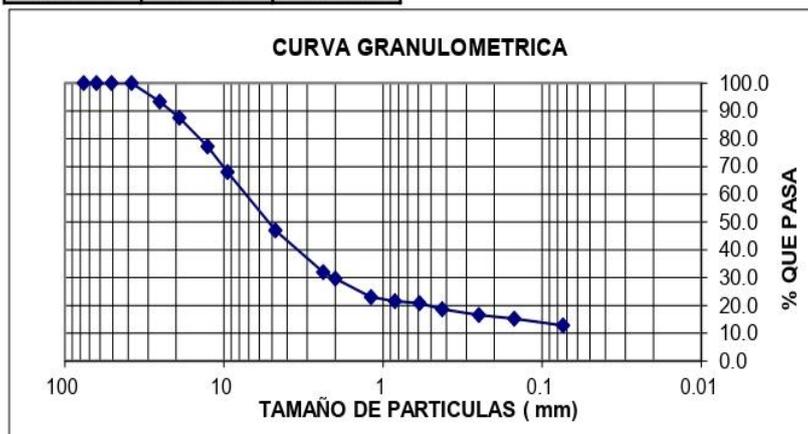


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD:	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular limoso, no plastico		
PESO INICIAL:	2720	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	2372.00

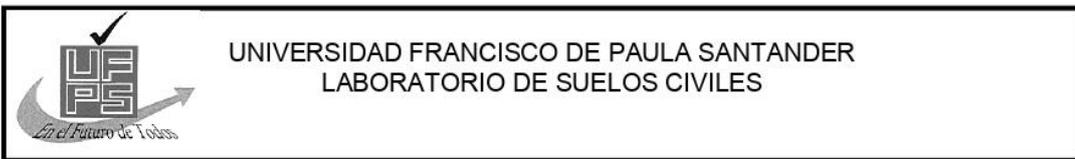
TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 "	182.14	6.70	6.70	93.30	AASHTO	A-la
3/4 "	156.44	5.75	12.45	87.55	I.G.	0
1/2 "	279.90	10.29	22.74	77.26	U.S.C.	GM
3/8 "	251.33	9.24	31.98	68.02	GRAVA	52.93
No. 4	570.00	20.96	52.93	47.07	ARENA	34.27
No. 8	412.12	15.15	68.09	31.91	FINOS	12.79
No.10	59.66	2.19	70.28	29.72		
No. 16	183.80	6.76	77.04	22.96	I.P.	N.P.
No. 20	37.70	1.39	78.42	21.58		
No. 30	21.88	0.80	79.23	20.77		
No. 40	57.92	2.13	81.36	18.64		
No. 60	55.42	2.04	83.39	16.61		
No. 100	35.86	1.32	84.71	15.29		
No. 200	67.83	2.49	87.21	12.79		
FONDO	348.00	12.79	100.00	0.00		
TOTAL	2720.00	100.00				



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

REALIZADO POR :



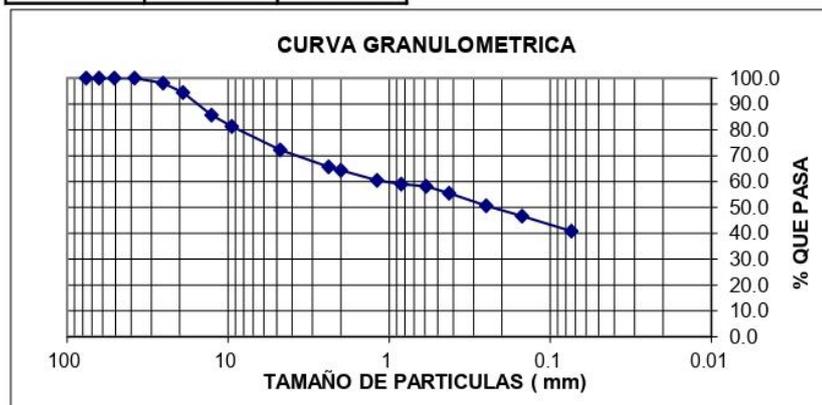
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD:	1,20 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Aren arcillosa con grava, plasticidad media		

PESO INICIAL:	2200	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	1302.00
---------------	------	------------------------	---------

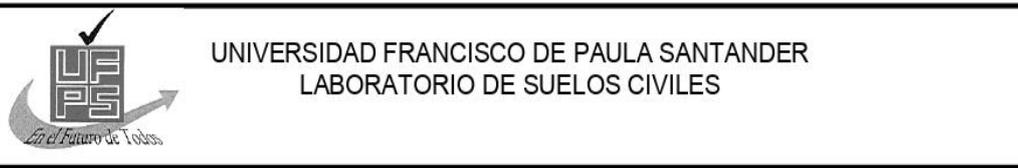
TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACION	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 "	41.36	1.88	1.88	98.12	AASHTO	A-4
3/4 "	79.92	3.63	5.51	94.49	I.G.	1
1/2 "	193.12	8.78	14.29	85.71	U.S.C.	SC
3/8 "	95.30	4.33	18.62	81.38	GRAVA	27.77
No. 4	201.34	9.15	27.77	72.23	ARENA	31.41
No. 8	143.60	6.53	34.30	65.70	FINOS	40.82
No.10	29.18	1.33	35.63	64.37		
No. 16	86.56	3.93	39.56	60.44	I.P.	9.05
No. 20	30.48	1.39	40.95	59.05		
No. 30	18.62	0.85	41.79	58.21		
No. 40	60.02	2.73	44.52	55.48		
No. 60	105.78	4.81	49.33	50.67		
No. 100	89.30	4.06	53.39	46.61		
No. 200	127.42	5.79	59.18	40.82		
FONDO	898.00	40.82	100.00	0.00		
TOTAL	2200.00	100.00				



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

REALIZADO POR :

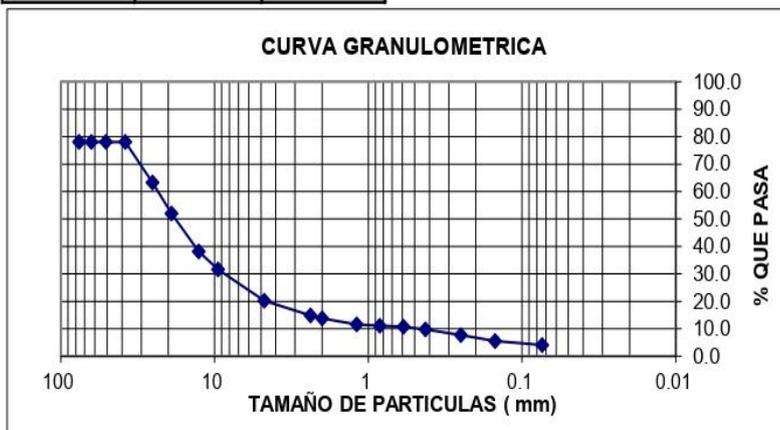


UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	4
PROFUNDIDAD:	1,10 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Granular pobremente gradado		
PESO INICIAL:	2300	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	2206.00

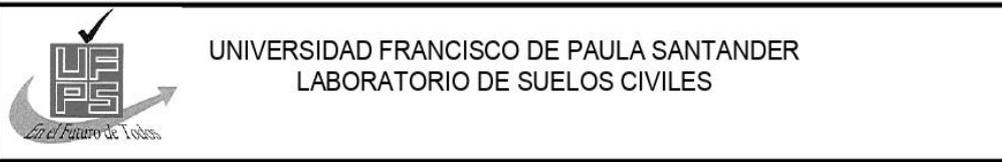
TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACION	
3"	505.00	21.96	21.96	78.04		
2 1/2 "	0.00	0.00	21.96	78.04		
2 "	0.00	0.00	21.96	78.04		
1 1/2 "	0.00	0.00	21.96	78.04		
1 "	338.81	14.73	36.69	63.31	AASHTO	A-la
3/4 "	260.25	11.32	48.00	52.00	I.G.	0
1/2 "	318.67	13.86	61.86	38.14	U.S.C.	GP
3/8 "	149.54	6.50	68.36	31.64	GRAVA	79.76
No. 4	262.14	11.40	79.76	20.24	ARENA	16.16
No. 8	122.90	5.34	85.10	14.90	FINOS	4.09
No.10	24.50	1.07	86.17	13.83		
No. 16	51.21	2.23	88.39	11.61	I.P.	N.P.
No. 20	12.58	0.55	88.94	11.06		
No. 30	7.11	0.31	89.25	10.75		
No. 40	23.55	1.02	90.27	9.73		
No. 60	47.25	2.05	92.33	7.67		
No. 100	50.01	2.17	94.50	5.50		
No. 200	32.48	1.41	95.91	4.09		
FONDO	94.00	4.09	100.00	0.00		
TOTAL	2300.00	100.00				



D60(mm)	22
D30(mm)	8.5
D10(mm)	0.4

Cu	55
Cc	8.21

REALIZADO POR :



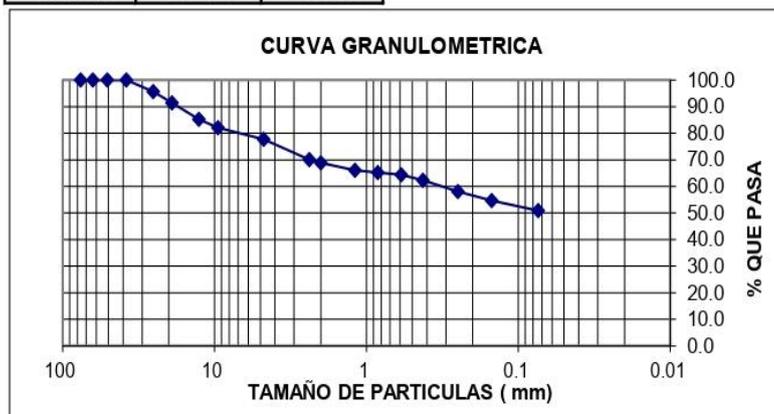
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Vía el caimito- la ensillado, vereda agua dulce		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Santiago (N. de S.)	APIQUE No. :	5
PROFUNDIDAD:	1,00 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo con arena-grava, plasticidad media		

PESO INICIAL:	1500	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	737.00
---------------	------	------------------------	--------

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 "	64.66	4.31	4.31	95.69	AASHTO	A-7-5
3/4 "	64.04	4.27	8.58	91.42	I.G.	4
1/2 "	92.86	6.19	14.77	85.23	U.S.C.	ML
3/8 "	47.87	3.19	17.96	82.04	GRAVA	22.30
No. 4	65.06	4.34	22.30	77.70	ARENA	26.83
No. 8	115.38	7.69	29.99	70.01	FINOS	50.87
No.10	17.67	1.18	31.17	68.83		
No. 16	42.00	2.80	33.97	66.03	I.P.	13.88
No. 20	13.12	0.87	34.84	65.16		
No. 30	11.73	0.78	35.63	64.37		
No. 40	31.64	2.11	37.74	62.26		
No. 60	62.60	4.17	41.91	58.09		
No. 100	51.98	3.47	45.37	54.63		
No. 200	56.39	3.76	49.13	50.87		
FONDO	763.00	50.87	100.00	0.00		
TOTAL	1500.00	100.00				



REALIZADO POR :

Clasificación

Suelos granular limoso. Capas de arenosas limosas con porciones considerables de grava de plasticidad baja-media, color marrón claro. Densidad media. Límite líquido (w_l%): (26.95 – 43.97); límite plástico (w_p%): (17.3 – 30.09); índice de plasticidad (I_p): (9.65 – 13.88). Porcentaje de finos: (4.09 – 50.87). Clasificación U.S.C como GC y SC, Clasificación AASHTO como grupo en general se puede resumir en: A-1a y A-2-4 correspondiente a materiales buenos como sub-rasante. Humedad creciente con profundidad.

Cuadro 6. Clasificación sub-rasante según clasificación del tipo de suelo. (AASHTO).

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...	...	...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.	N.P.	N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

^A La colocación de A3 antes de A2 en el proceso de eliminación de izquierda a derecha no necesariamente indica superioridad de A3 sobre A2.

^B El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor que LL-30. El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL-30.

Capacidad Portante de los Suelos (Cbr y Proctor).

Resistencia de la sub-rasante (%CBR). El CBR es una medida del esfuerzo cortante del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El valor del CBR se obtiene sometiendo una muestra representativa del suelo de sub-rasante, a un ensayo de penetración de un pistón normalizado, en el estudio del presente proyecto se obtuvo por medio de correlación con el ensayo de Penetrómetro de Cono Dinámico (DCP)⁴. El anexo de este informe presenta las pruebas realizadas, el resumen de los valores obtenidos de CBR obtenidos para el sitio, se muestran en la tabla 4.

Se realizaron 5 puntos de muestro donde se hicieron apiques manuales a 1.0 m de profundidad, tomando muestras para humedad natural, granulometría, clasificación, y pruebas de expansión. Posteriormente se realizaron ensayos con cono dinámico de penetración DCP para conocer el %CBR de campo en el fondo de los apiques. Conociendo que la longitud total intervención es de alrededor de 2.000 m (2 km) se distribuyeron de tal manera que se tuviera caracterizado todos los tramos del proyecto, cumpliendo con la separación y profundidad recomendada (Ver tabla 1 del informe). Los 5 apiques caracterizan todos los 7 tramos de intervención ya que con este valor de %CBR de campo y los resultados de clasificación del geomaterial se determinó un suelo típico de sub-rasante mediante métodos estadísticos que permitieron la selección correcta para la unidad de diseño del proyecto (Ver 64 – 69. Ingeniería para pavimentos para carreteras tomo I. Alfonso Montejo Fonseca).

Cuadro 7. Ensayo CBR de campo.

APIQUE	%CBR ORDENANDOSMENOR A MAYOR	VALORES >0= %CBRMISMO	IGUALES OMAYORES
1	4	5	100
2	6	4	80
3	8	3	60
4	10	2	40
5	11	1	20

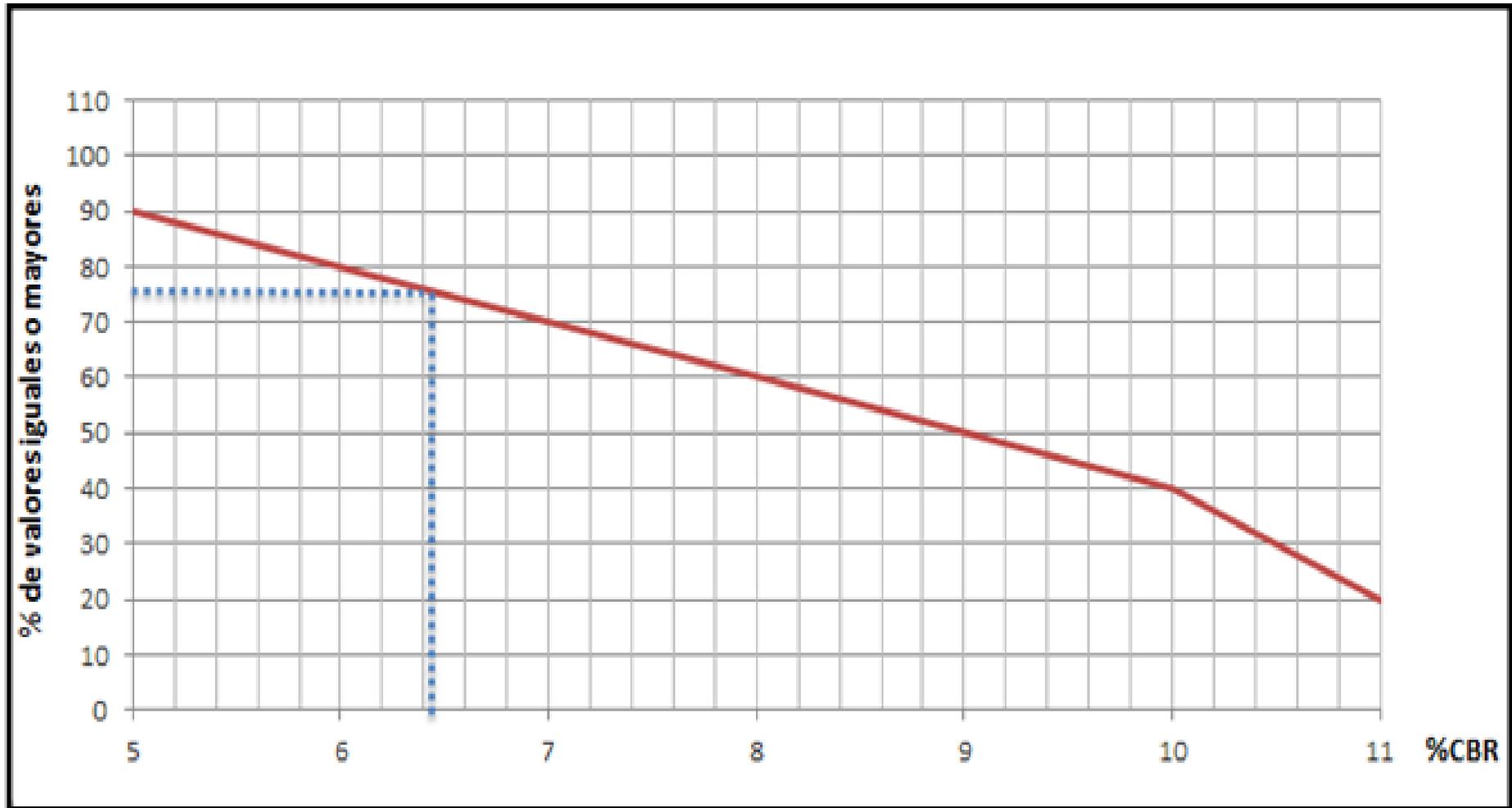


Figura 5. Cálculo del %CBR del proyecto

4.2.3 Interpretación de resultados. Perfil típico y propiedades de los suelos. El perfil típico encontrado en la zona en estudio se puede resumir de la siguiente manera:

I. Espesor 0.0– 1.2 m. Suelos granular limoso. Capas de arenosas limosas con porciones considerables de grava de plasticidad baja-media, color marrón claro. Densidad media. Límite líquido (wl%): (26.95 – 43.97); límite plástico (wp%): (17.3 – 30.09); índice de plasticidad (Ip): (9.65 – 13.88). Porcentaje de finos: (4.09 – 50.87). Clasificación U.S.C como GC y SC, Clasificación AASHTO como grupo en general se puede resumir en: A-la y A-2-4 correspondiente a materiales buenos como sub-rasante. Humedad creciente con profundidad.

Suelos potencialmente expansivos. En el apique 5 se encontró un material de consistencia media, correspondiente a un limo con arena-grava “ML”, mostrando límites de atterberg similares al comportamiento de un suelo con alta plasticidad. De acuerdo procedimiento para determinación de suelos expansivos definido por el INVIAS en la norma INV-132-13, se presenta la evaluación para identificar suelos potencialmente expansivos a partir del límite líquido y plástico “Ver tabla 3”.

Cuadro 8. Determinación de suelos expansivos

DETERMINACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS							
APIQUE	LIMITE LIQUIDO (L.L)	INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)	GRADO DE EXPANSIÓN A PARTIR DEL LIMITE LIQUIDO		GRADO DE EXPANSIÓN A PARTIR DEL INDICE DE PLASTICIDAD		
			CHEN	NORMA IS 1498	HOLTZ Y GIBBS	CHEN	NORMA IS 1498
1	26.95	9.65	< 30 BAJO	20-35 BAJO	23-45 ALTO	0-15 BAJO	< 12 BAJO
2	NL	NP	< 30 BAJO	20-35 BAJO	< 20 BAJO	0-15 BAJO	< 12 BAJO
3	31.6	9.05	30-40 MEDIO	20-35 BAJO	< 20 BAJO	0-15 BAJO	< 12 BAJO
4	NL	NP	< 30 BAJO	20-35 BAJO	< 20 BAJO	0-15 BAJO	< 12 BAJO
5	43.97	13.88	40-60 ALTO	35-50 MEDIO	23-45 ALTO	10-35 MEDIO	12-23 MEDIO

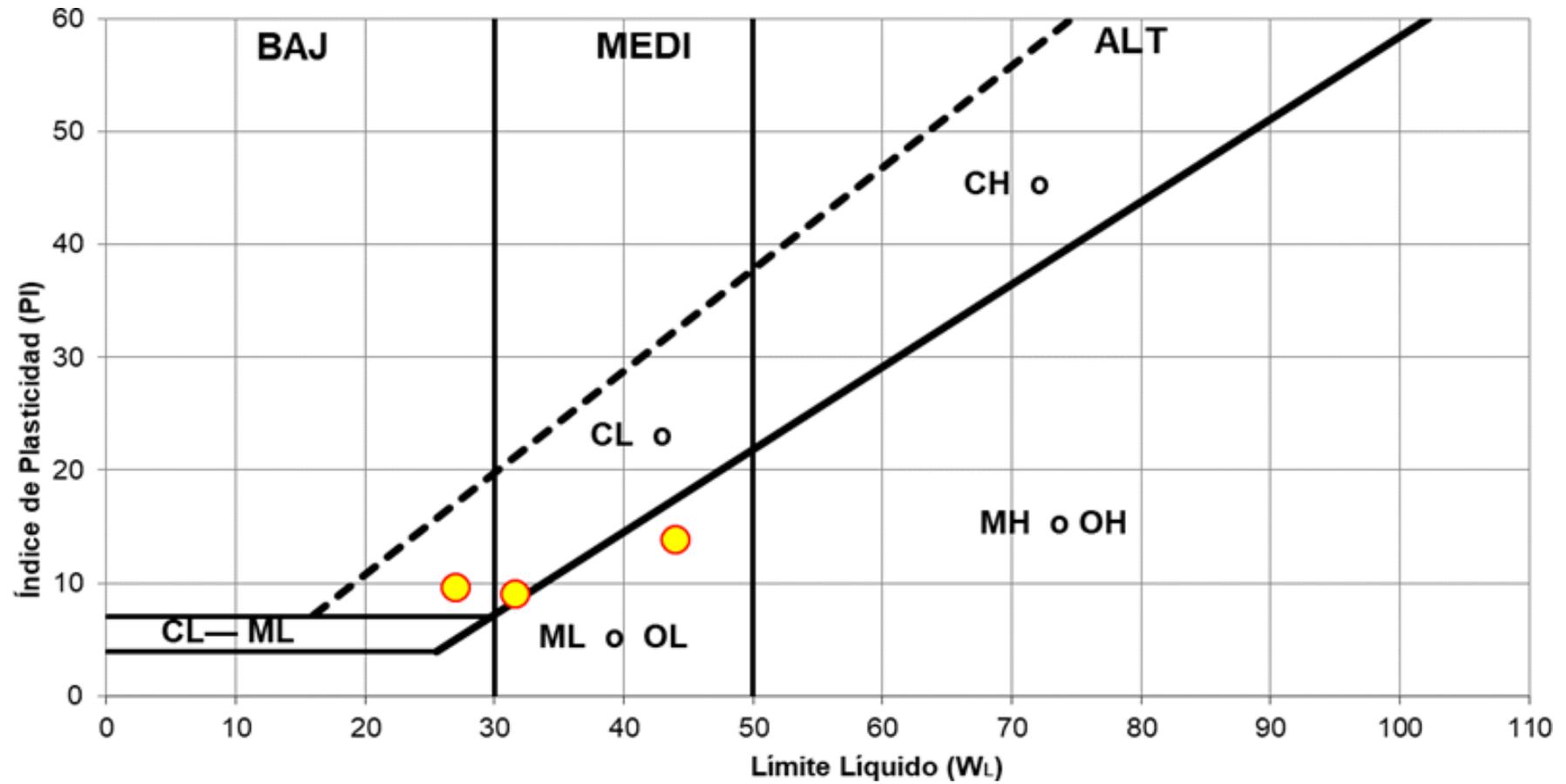


Figura 6. Carta de plasticidad.

La presión de expansión máxima obtenida para las arcillas (AP5-M1) es de 0.4 Kg/cm², equivalente a un potencial volumétrico de cambio (PVC) menor a 2.0, el cual define un comportamiento no crítico. Este aspecto se contrapone al grado de plasticidad registrada en las pruebas de clasificación.

Características geológicas y amenazas. En el Municipio de Pamplonita afloran rocas precámbricas pertenecientes al Macizo de Santander, rocas sedimentarias de edades jurásica, cretácica y terciaria, así como depósitos cuaternarios. El geólogo Nelson G. Lizarazo en el estudio realizado para el E.O.T. describe la siguiente unidad estratigráfica:

Formación Uribante (Kmu). Consta de arenitas de cuarzo, glauconíticas, gris claras, con estratificación cruzada e intercalaciones delgadas de lodolitas grises. Esta formación se encuentra dividida en tres miembros: Tibú (miembro inferior), consta de areniscas basales de grano grueso seguidas de una serie de calizas densas; el miembro Mercedes, consta de calizas intercaladas con arcillas pizarrosas negras y areniscas, y el miembro Aguardiente (Superior), consta casi exclusivamente de areniscas glauconíticas, muy duras, intercaladas con algunas pocas láminas de arcillas pizarrosas negras y delgados lechos de caliza en su parte inferior.

En general los tramos a intervenir no presentan fallas activas que se evidencien en el recorrido durante la etapa de exploración, considerando como una falla activa la falla geológica que generará un sismo en algún momento en un futuro cercano. Una falla es considerada activa si ha tenido algún evento sísmico reciente o evidencia de que haya ocurrido algún sismo en los últimos 10.000 años, de igual forma se aclara que ninguna metodología para el diseño de pavimentos considera el factor sismo en sus análisis, en

lo referente a derrumbes o deslizamiento no se ve afectación que comprometan la estabilidad del proyecto, de igual manera es necesario un buen diseño para las aguas de escorrentía con la participación de un ingeniero especialista hidráulico para mitigar estas eventualidades de mediano a bajo riesgo³.

4.3 Diseño de Placa Huella y Obras de Arte.

Esquema representativo de un pavimento de concreto y disposición de juntas.

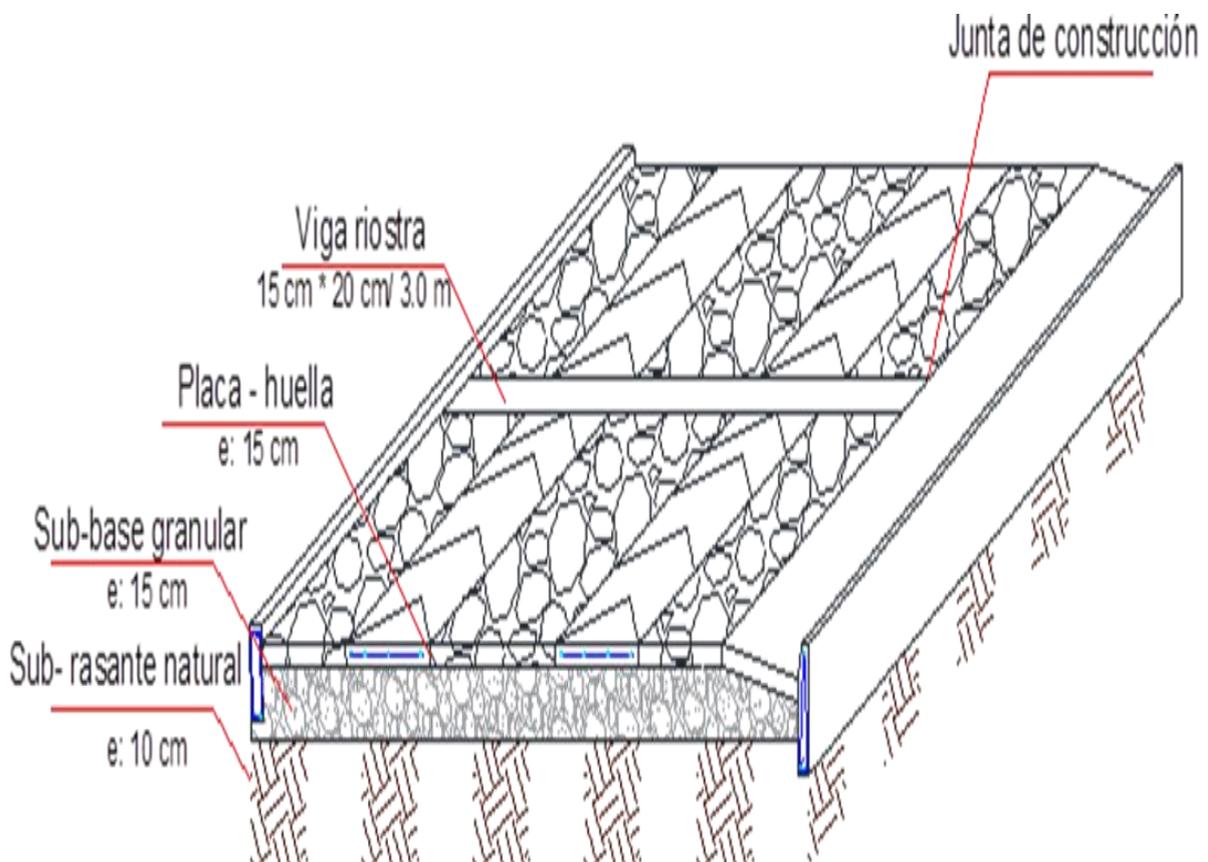


Figura 7. Esquema representativo de un pavimento de concreto y disposición de juntas.

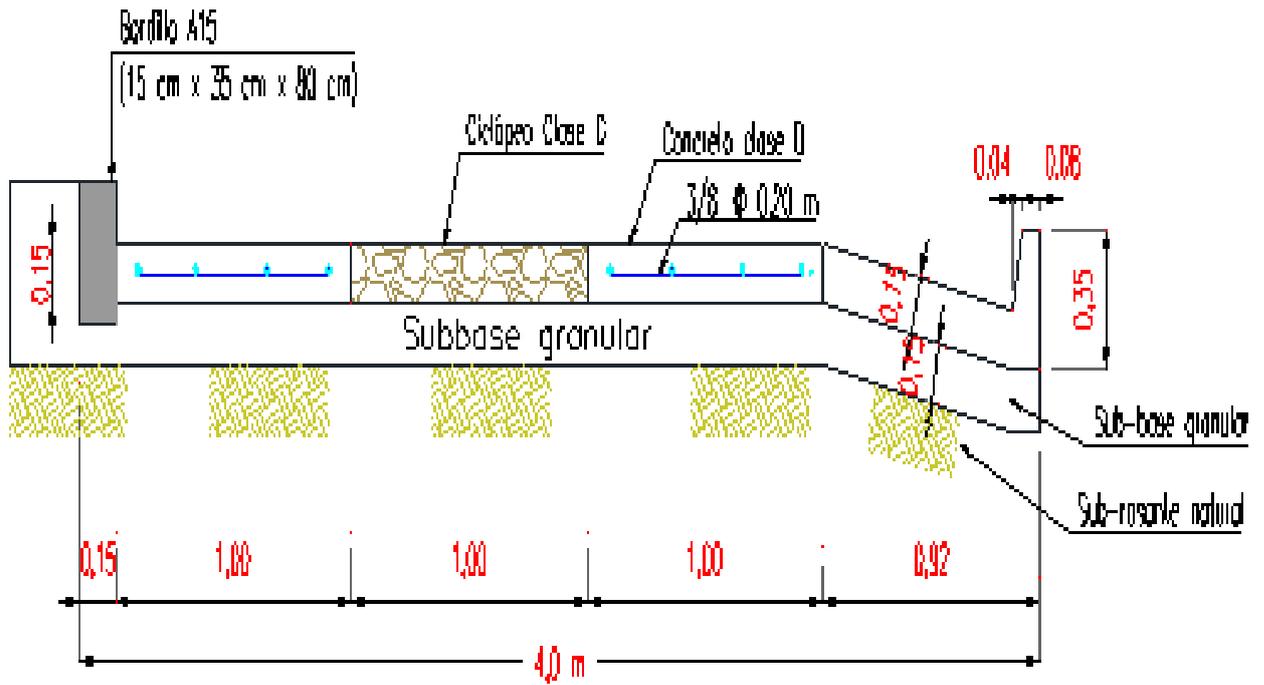


Figura 8. Sección transversal del diseño final

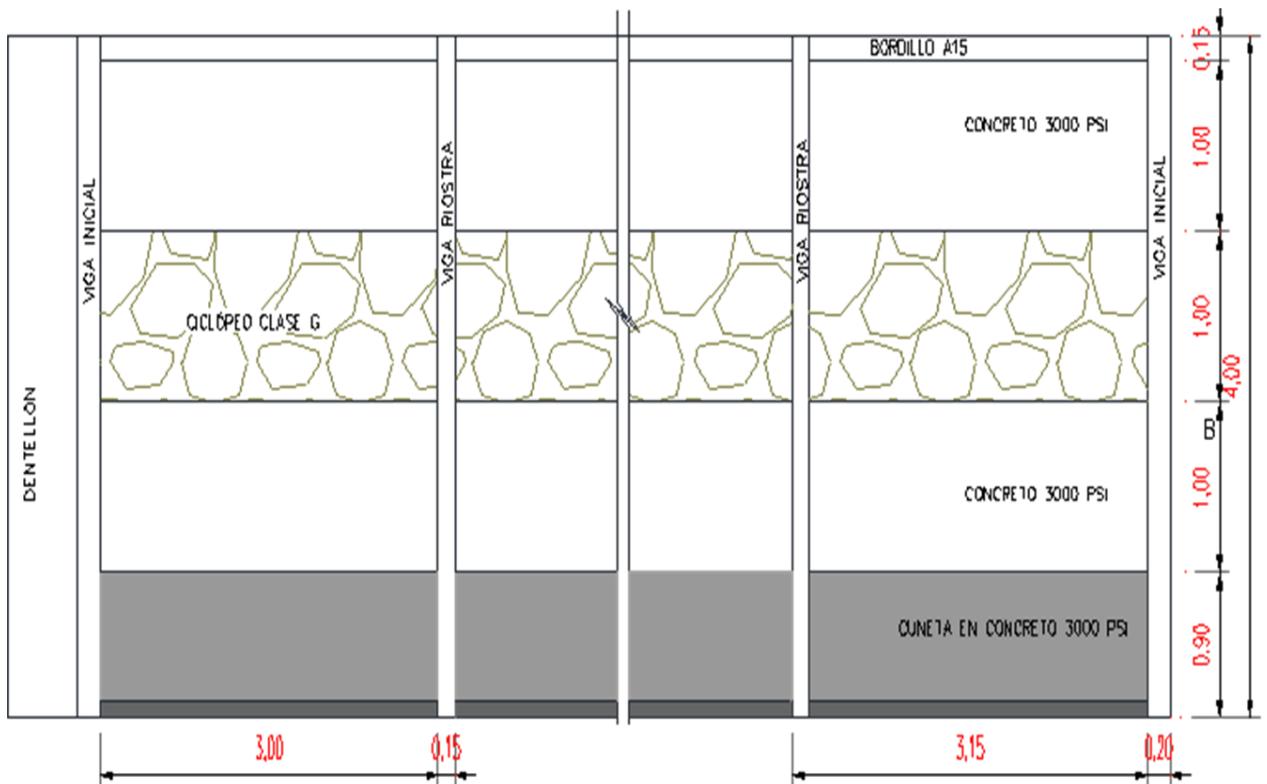
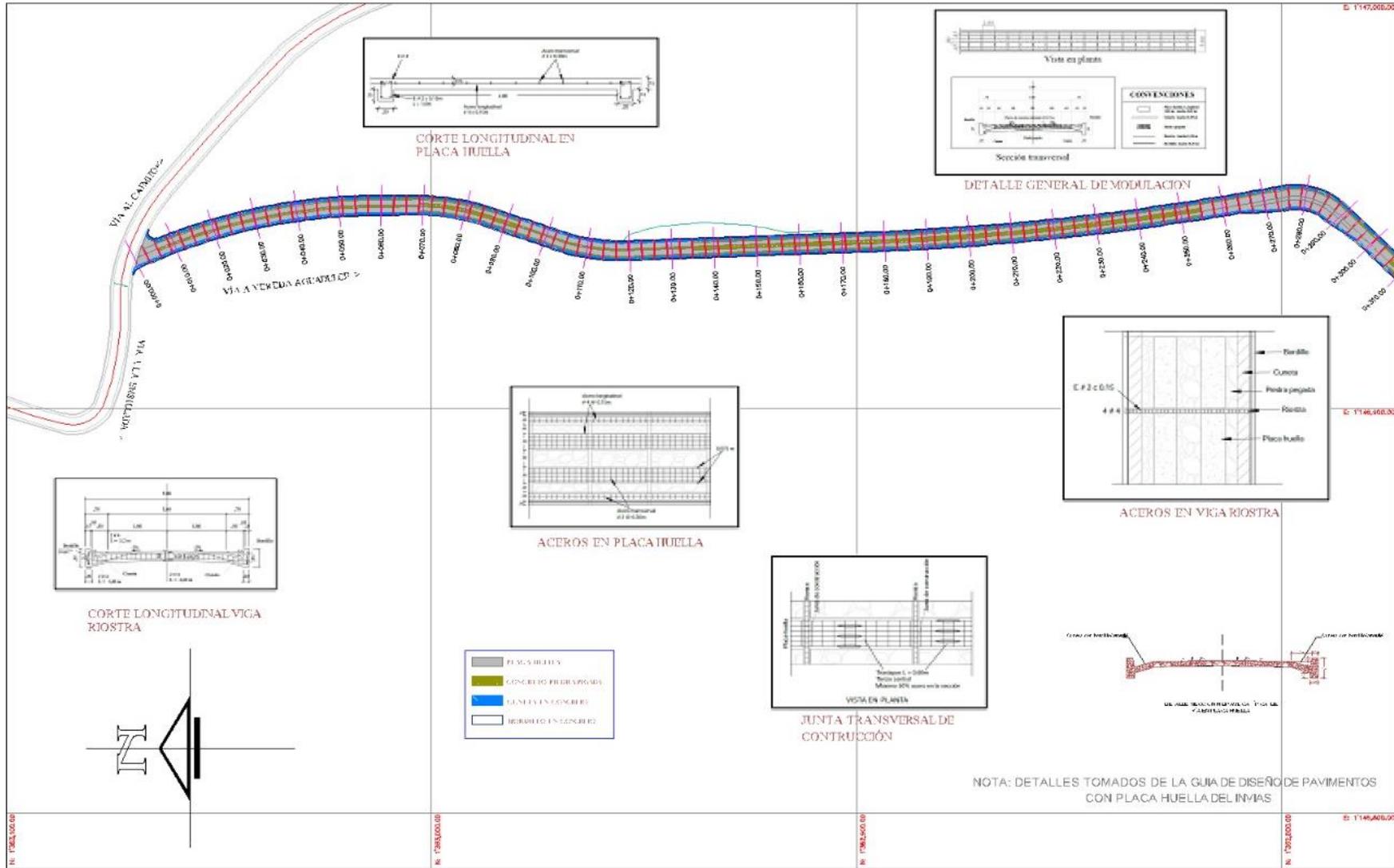
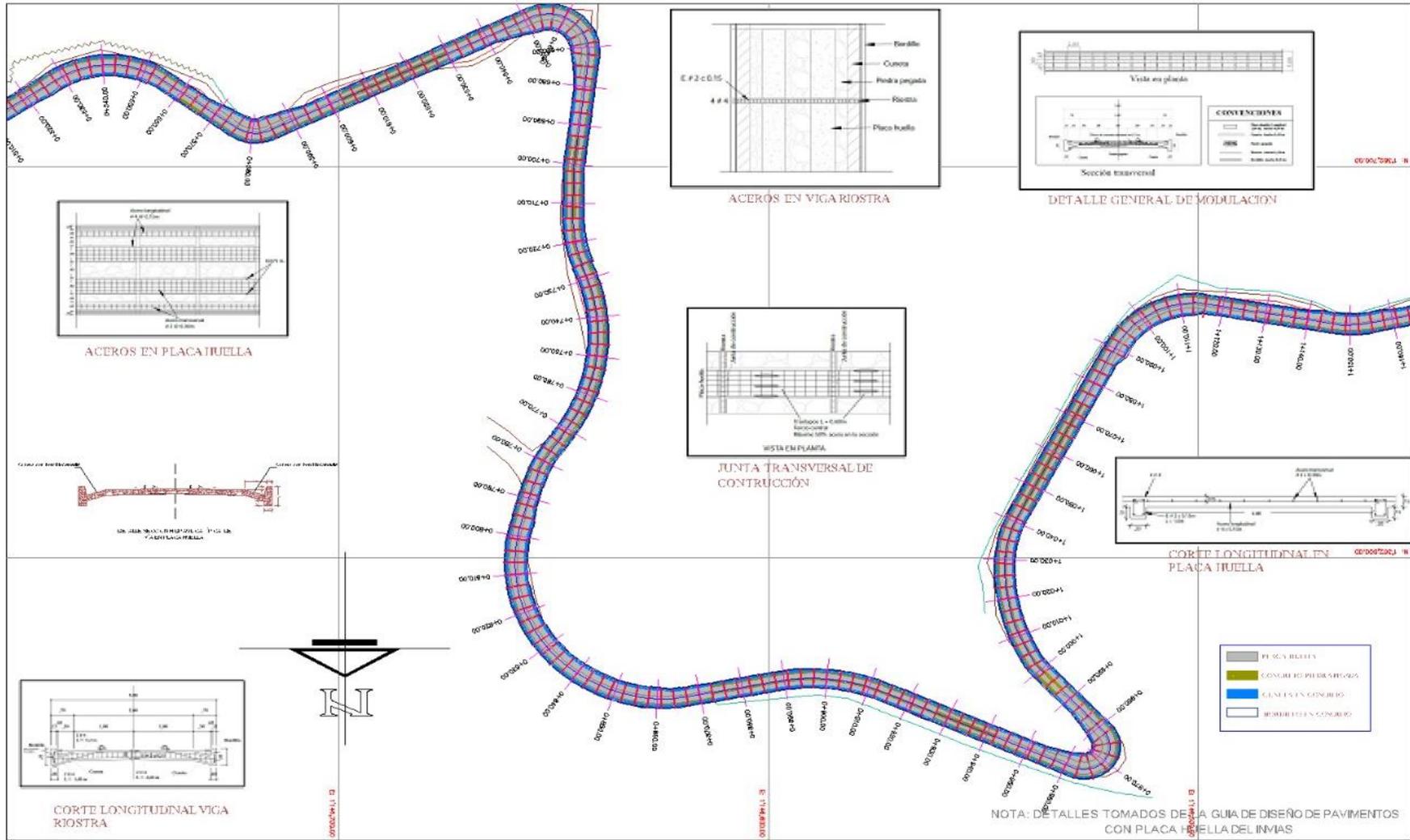


Figura 9. Modulación del sistema de placa-huella

Cuadro 9. Verificación de espesores finales en el diseño

ESPESOR (CM)	CAPA DE PAVIMENTO – EL PÁRAMO
15	PLACA HUELLA LOSA DE CONCRETO. MR=3.8 MPA, ENSAYO FLEXIÓN VIGAS. APROXIMADAMENTE F'C = 3500 PSI A LOS 28 DÍAS. ENSAYO A LA COMPRESIÓN.
15	SUB-BASE GRANULAR COMPACTADA AL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA DEL PROCTOR MODIFICADO.
10	SUBRASANTE MEJORADA. ESCARIFICADA Y COMPACTADA AL 95% PROCTOR MODIFICADO.





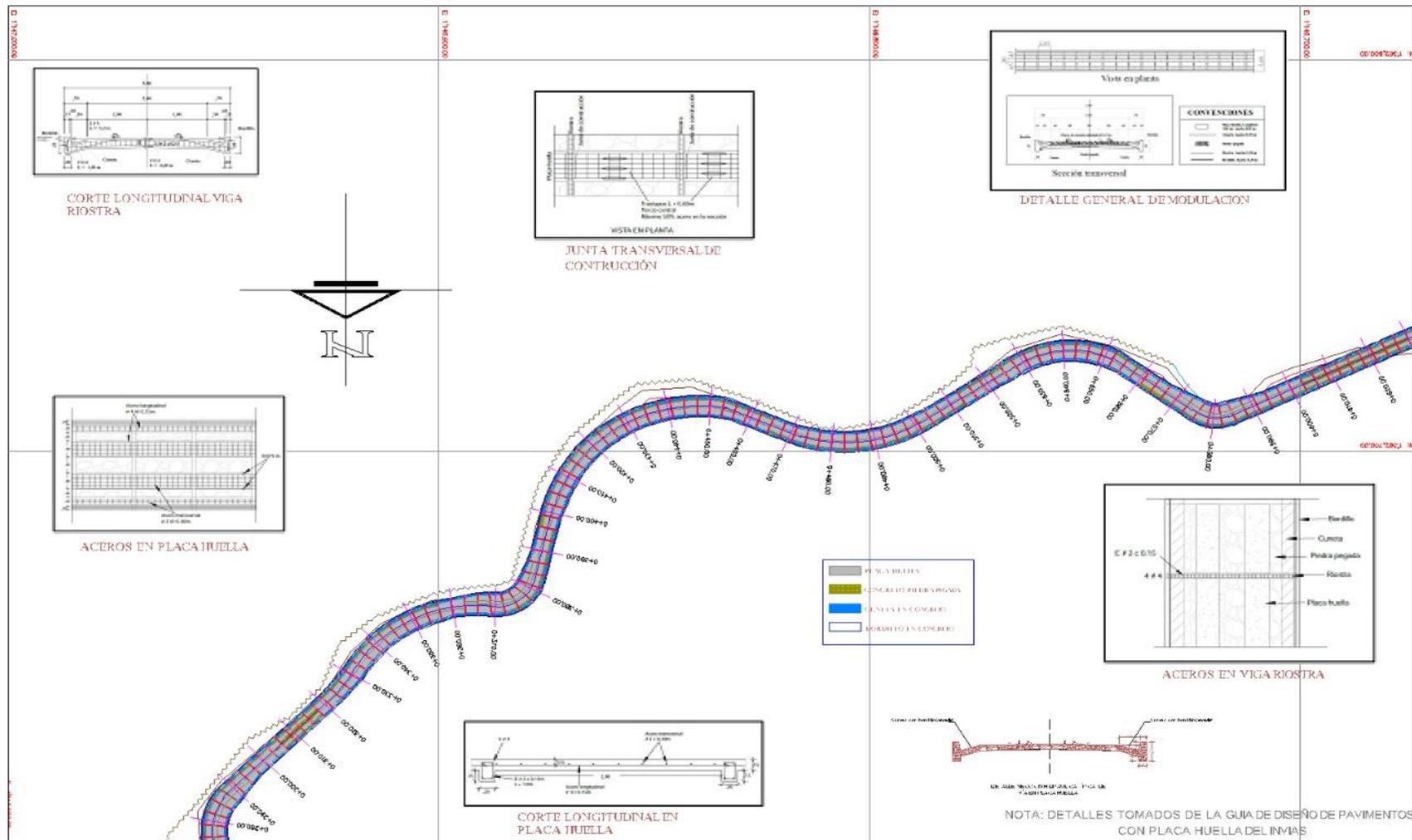


Figura 10. Planos

4.4 Cantidades de obra

Cuadro 10. Cantidades de obra

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1.0	PLACA HUELLA		
1.1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	264,55
1.2	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	46,97
1.3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	2840,36
1.4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	M3	389,98
1.5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	M3	189,84
1.6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	M3	105,82
1.7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETAS	ML	962,00
1.8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	M3	121,10
1.9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 KG/CM2	KG	14401,14
1.10	ACERO DE REFUERZO fy 2400 KG/CM2	KG	4731,74

2.0	OBRAS DE DRENAJE		
2.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	266,00
2.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR	M3	147,00
2.3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	M3	49,00
2.4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCANTARILLAS	M3	3,00
2.5	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	KG	3304,00
2.6	INSTALACION ALCANTARILLA D=36"	ML	42,00

3.0	RETIRO DE SOBRANTES		
3.1	RETIRO DE SOBRANTES	M3	233,00

4.0	SEÑALIZACION		
4.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,09
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL VERTICAL	UND	51,00

4.5 Análisis de precios unitarios

Cuadro 11. Análisis de precios unitarios

ITEM	1,1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	RETROEXCAVADORA	HM	\$ 130.000	45,00	2.888,89	
Sub-Total						\$ 2.888,89

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 0X1	DIA	\$ 57.000	12,00	\$ 4.750,00	
Sub-Total						\$ 4.750,00

Total Costo Directo

\$ 7.639,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 1.833,00
Utilidad	5%	382,00
Imprevistos	1%	76,00
Sub-Total		\$ 2.291,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 9.930,00

ITEM	1,2	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	UNIDAD :	M3
------	-----	----------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	HERRAMIENTA MENOR (%MO)	%		5%	3.040,00	
Sub-Total						\$ 3.040,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	5,00	\$ 60.800,00	
Sub-Total						\$ 60.800,00

Total Costo Directo

\$ 63.840,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 15.322,00
Utilidad	5%	3.192,00
Imprevistos	1%	638,00
Sub-Total		\$ 19.152,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 82.992,00

ITEM	1,3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	UNIDAD :	M2
------	-----	--------------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MOTONIVELADORA M-120	HM	\$ 165.000	118,00	1.398,31	
	VIBROCOMPACTADOR AUTOPROPULSADO	HM	\$ 102.500	118,00	868,64	
	CARROTANQUE DE AGUA 5000 GLS	HM	\$ 46.500	118,00	394,07	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	31,67	
Sub-Total						\$ 2.692,68

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 0X1	DIA	\$ 57.000	90	\$ 633,33	
Sub-Total						\$ 633,33

Total Costo Directo \$ 3.326,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 798,00
Utilidad	5%	166,00
Imprevistos	1%	33,00
Sub-Total		\$ 997,00

Total Costo Directo + A.I.U \$ 4.323,00

ITEM	1,4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MOTONIVELADORA M-120	HM	\$ 165.000	9,00	18.333,33	
	VIBROCOMPACTADOR AUTOPROPULSADO	HM	\$ 102.500	9,00	11.388,89	
	CARROTANQUE DE AGUA 5000 GLS	HM	\$ 46.500	45,00	1.033,33	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	306,45	
Sub-Total						\$ 31.062,01

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	M3	1,3	\$ 47.500,00	\$ 61.750,00	
Sub-Total						\$ 61.750,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	1,30	111,00	144,30	1.600,00	\$ 230.880,00
Sub-Total					\$ 230.880,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	31	\$ 6.129,03	
Sub-Total						\$ 6.129,03

Total Costo Directo

\$ 329.821,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 79.157,00
Utilidad	5%	16.491,00
Imprevistos	1%	3.298,00
Sub-Total		\$ 98.946,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 428.767,00

ITEM		CONCRETO 21 Mpa	UNIDAD :	M3
------	--	-----------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MEZCLADORA 1 BULTO	HM	\$ 8.580	0,35	24.457,14	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	2.587,62	
Sub-Total						\$ 27.044,76

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CEMENTO GRIS	KG	350,0	\$ 730,00	\$ 255.500,00	
	ARENA LAVADA DE RIO	M3	0,60	37.985,00	\$ 22.791,00	
	TRITURADO DE PRIMERA	M3	0,90	53.500,00	\$ 48.150,00	
	AGUA	LT	210,00	30,00	\$ 6.300,00	
	DESPERDICIO		3%		9.982,23	
Sub-Total						\$ 342.723,23

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
CEMENTO GRIS	350	111,00	38850	0,70	27.196,00
ARENA LAVADA DE RIO	0,78	111,00	86,58	1600,00	138.528,00
TRITURADO DE PRIMERA	1,17	111,00	129,87	1600,00	207.792,00
AGUA	210	111,00	23310	0,70	16.317,00
Sub-Total					\$ 389.832,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	4,77	\$ 51.752,39	
Sub-Total						\$ 51.752,39

Total Costo Directo

\$ 811.362,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 194.724,00
Utilidad	5%	40.568,00
Imprevistos	1%	8.114,00
Sub-Total		\$ 243.406,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 1.054.768,00

ITEM		CONCRETO 17 Mpa	UNIDAD :	M3
------	--	-----------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	MEZCLADORA 1 BULTO	HM	\$ 8.560	0,35	24.457,14	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.764,29	
Sub-Total						\$ 26.221,43

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CEMENTO GRIS	KG	320,0	\$ 730,00	\$ 233.600,00	
	ARENA LAVADA DE RIO	M3	0,65	37.985,00	\$ 24.690,25	
	TRITURADO DE PRIMERA	M3	0,85	53.500,00	\$ 45.475,00	
	AGUA	LT	160,00	30,00	\$ 4.800,00	
	DESPERDICIO		3%		9.256,96	
Sub-Total						\$ 317.822,21

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
CEMENTO GRIS	320	111,00	35520	0,70	24.864,00
ARENA LAVADA DE RIO	0,845	111,00	93,795	1600,00	150.072,00
TRITURADO DE PRIMERA	1,105	111,00	122,855	1600,00	196.248,00
AGUA	160	111,00	17760	0,70	12.432,00
Sub-Total					\$ 383.616,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	7,00	\$ 35.285,71	
Sub-Total						\$ 35.285,71

Total Costo Directo

\$ 762.945,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 183.107,00
Utilidad	5%	38.147,00
Imprevistos	1%	7.629,00
Sub-Total		\$ 228.883,00

Total Costo Directo + A.L.U

\$ 991.828,00

ITEM	1,5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,40	42.800,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.800,00	
Sub-Total						\$ 46.600,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	1,0	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	4,00	\$ 76.000,00	
Sub-Total						\$ 76.000,00

Total Costo Directo

\$ 933.952,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 224.148,00
Utilidad	5%	46.698,00
Imprevistos	1%	9.340,00
Sub-Total		\$ 280.186,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 1.214.138,00

ITEM	1,6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	UNIDAD :	M3
------	-----	------------------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,30	57.066,67	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.087,50	
Sub-Total						\$ 60.154,17

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	1,0	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	4,00	\$ 61.750,00	
Sub-Total						\$ 61.750,00

Total Costo Directo **\$ 933.256,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 223.981,00
Utilidad	5%	46.663,00
Imprevistos	1%	9.333,00
Sub-Total		\$ 279.977,00

Total Costo Directo + A.I.U **\$ 1.213.233,00**

ITEM	1,7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETA	UNIDAD :	ML
------	-----	----------------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	12,00	1.426,67	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.293,81	
Sub-Total						\$ 2.720,48

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	0,1	\$ 811.352,00	\$ 97.362,24	
Sub-Total						\$ 97.362,24

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X3	DIA	\$ 247.000	9,55	\$ 25.876,30	
Sub-Total						\$ 25.876,30

Total Costo Directo **\$ 125.969,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 30.230,00
Utilidad	5%	6.298,00
Imprevistos	1%	1.260,00
Sub-Total		\$ 37.788,00

Total Costo Directo + A.I.U **\$ 163.747,00**

ITEM	1,8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	UNIDAD :	M3
------	-----	------------------------	----------	----

FECHA: SEP/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA COMUN	UND	\$ 17.120	0,40	42.800,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	8.216,22	
Sub-Total						\$ 51.016,22

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CONCRETO 21 Mpa	M3	0,60	\$ 811.352,00	\$ 486.811,20	
	PIEDRA CANTO RODADO	M3	0,40	54.500,00	\$ 21.800,00	
	DESPERDICIO	%	5%		\$ 25.430,56	
Sub-Total						\$ 534.041,76

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
PIEDRA CANTO RODADO	0,52	111,0000	57,72	1.600,00	92.352,00
Sub-Total					\$ 92.352,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X4	DIA	\$ 304.000	1,85	\$ 164.324,32	
Sub-Total						\$ 164.324,32

Total Costo Directo \$ 841.734,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 202.016,00
Utilidad	5%	42.087,00
Imprevistos	1%	8.417,00
Sub-Total		\$ 252.520,00

Total Costo Directo + A.I.U. \$ 1.094.254,00

ITEM	1,9	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	UNIDAD :	KG
------	-----	-------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	118,75	
Sub-Total						\$ 118,75

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	HIERRO DE 1/2" - 1"	KG	1,00	\$ 4.300,00	\$ 4.300,00	
	ALAMBRE NEGRO	KG	0,07	5.000,00	\$ 325,00	
Sub-Total						\$ 4.625,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	Unidad	Tarifa	Valor-Parcial	
	HIERRO DE 1/2" - 1"	1,05	111,00	kg/km	0,70	81,59
Sub-Total					\$ 81,59	

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	80,00	\$ 2.375,00	
Sub-Total						\$ 2.375,00

Total Costo Directo \$ 7.200,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 1.728,00
Utilidad	5%	360,00
Imprevistos	1%	72,00
Sub-Total		\$ 2.160,00

Total Costo Directo + A.I.U. \$ 9.360,00

ITEM	1,10	ACERO DE REFUERZO 2400 KG/CM2	UNIDAD :	KG
------	------	-------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	118,75	
Sub-Total						\$ 118,75

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	HIERRO DE 1/4" - 3/8"	KG	1,00	\$ 3.900,00	\$ 3.900,00	
	ALAMBRE NEGRO	KG	0,07	5.000,00	\$ 325,00	
Sub-Total						\$ 4.225,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	Unidad	Tarifa	Valor-Parcial
HIERRO DE 1/4" - 3/8"	1,05	111,00	kg/km	0,70	81,59
Sub-Total					\$ 81,59

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	CUADRILLA 1X2	DIA	\$ 190.000	80,00	\$ 2.375,00	
Sub-Total						\$ 2.375,00

Total Costo Directo

\$ 6.800,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 1.632,00
Utilidad	5%	340,00
Imprevistos	1%	68,00
Sub-Total		\$ 2.040,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 8.840,00

ITEM	2,2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Apisonador (canguro)	HM	8.000,00	0,20	1.600,00	
	Volqueta	M3-KM	1.500,00	17,500	26.250,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	1.125,00	
Sub-Total						\$ 28.975,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Material Granular	m3	1,30	\$ 35.000,00	\$ 45.500,00	
Sub-Total						\$ 45.500,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
			-		-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 0x2	hC	\$ 15.000	1,50	\$ 22.500,00	
Sub-Total						\$ 22.500,00

Total Costo Directo **\$ 96.975,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 23.274,00
Utilidad	5%	4.849,00
Imprevistos	1%	970,00
Sub-Total		\$ 29.093,00

Total Costo Directo + A.I.U **\$ 126.068,00**

ITEM	2,3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	UNIDAD :	M3
------	-----	--	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA METALICA	M2	\$ 6.000	4,71	28.260,00	
	VIBRADOR A ELEC/GASOLINA	dM	\$ 67.000	0,50	33.500,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	4.560,00	
Sub-Total						\$ 66.320,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Concreto Clase D 21 Mpa	m3	1,00	\$ 811.352,00	\$ 811.352,00	
Sub-Total						\$ 811.352,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
					-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x4	hC	\$ 38.000	2,40	\$ 91.200,00	
Sub-Total						\$ 91.200,00

Total Costo Directo

\$ 968.872,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 232.529,00
Utilidad	5%	48.444,00
Imprevistos	1%	9.689,00
Sub-Total		\$ 290.662,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 1.259.534,00

ITEM	2,4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCANTARILLAS	UNIDAD :	M3
			FECHA:	SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	FORMALETA MADERA	M2	\$ 2.083	4,44	9.248,52	
	VIBRADOR A ELEC/GASOLINA	dM	\$ 67.000	0,25	16.750,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	2.470,00	
Sub-Total						\$ 28.468,52

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Concreto Clase E 17 Mpa 2500 psi	M3	1,00	\$ 762.945,00	\$ 762.945,00	
Sub-Total						\$ 762.945,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
					-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadril.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x3	hC	\$ 30.875	1,80	\$ 49.400,00	
Sub-Total						\$ 49.400,00

Total Costo Directo

\$ 840.814,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	Valor-Parcial
Administración	24%	\$ 201.795,00	
Utilidad	5%	42.041,00	
Imprevistos	1%	8.408,00	
Sub-Total			\$ 252.244,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 1.093.058,00

ITEM	2,6	INSTALACION ALCANTARILLA D = 36"	UNIDAD :	MI
------	-----	----------------------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Diferencial	hM	\$ 5.000	0,70	3.500,00	
					0,00	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	3.800,00	
Sub-Total						\$ 7.300,00

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Tubería de concreto D= 36" L=1 m	ml	1,00	\$ 455.000,00	\$ 455.000,00	
Sub-Total						\$ 455.000,00

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
					-
Sub-Total					\$ -

4. MANO DE OBRA

ID Cuadri.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	Cuadrilla de construcción 1x4	hC	\$ 38.000	2,00	\$ 76.000,00	
Sub-Total						\$ 76.000,00

Total Costo Directo

\$ 538.300,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 129.192,00
Utilidad	5%	28.915,00
Imprevistos	1%	5.383,00
Sub-Total		\$ 161.490,00

Total Costo Directo + A.I.U

\$ 699.790,00

ITEM	3,1	RETIRO DE SOBANTES	UNIDAD :	M3
------	-----	--------------------	----------	----

FECHA: SEPT/2019

1. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ID Insumo	Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
	RETROEXCAVADORA	HM	\$ 125.000	15,00	8.333,33	
	Herramienta menor (%MO)	%		5%	0,00	
Sub-Total						\$ 8.333,33

2. MATERIALES EN OBRA

ID Insumo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

3. TRANSPORTE

ID Insumo	Vol - peso ó Cantidad	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Parcial
ESCOMBROS	1,3	10,00	13,00	1.600,00	20.800,00
Sub-Total					\$ 20.800,00

4. MANO DE OBRA

ID Cuadr.	Descripción	Unidad	Valor-Unit.	Rendimiento	Valor-Unit.	Valor-Parcial
Sub-Total						\$ -

Total Costo Directo \$ 29.133,00

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
Administración	24%	\$ 6.992,00
Utilidad	5%	1.457,00
Imprevistos	1%	291,00
Sub-Total		\$ 8.740,00

Total Costo Directo + A.L.U. \$ 37.873,00

Cuadro 12. Presupuesto general

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER			
ESTUDIOS TECNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria, mediante placa huella, via Santiago a la Vereda Agua Dulce, Municipio de Santiago, Norte de Santander.					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.0	PLACA HUELLA				\$ 972.660.298,00
1.1	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	264,55	\$ 9.549,00	\$ 2.526.187,95
1.2	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	46,97	\$ 79.801,00	\$ 3.748.252,97
1.3	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	2840,36	\$ 4.158,00	\$ 11.810.216,88
1.4	SUB BASE GRANULAR EXTENDIDA Y COMPACTADA	M3	389,98	\$ 412.281,00	\$ 160.781.344,38
1.5	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PLACA HUELLA	M3	189,84	\$ 1.167.454,00	\$ 221.629.467,36
1.6	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA BORDILLO	M3	105,82	\$ 1.166.584,00	\$ 123.447.918,88
1.7	CONCRETO ESTRUCTURAL PARA CUNETETA	ML	962,00	\$ 157.451,00	\$ 151.467.862,00
1.8	CONCRETO PIEDRA PEGADA	M3	121,10	\$ 1.052.180,00	\$ 127.418.998,00
1.9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 KG/CM2	KG	14401,14	\$ 9.000,00	\$ 129.610.260,00
1.10	ACERO DE REFUERZO fy 2400 KG/CM2	KG	4731,74	\$ 8.500,00	\$ 40.219.790,00
2.0	OBRAS DE DRENAJE				\$ 159.540.727,00
2.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	266,00	\$ 79.801,00	\$ 21.227.066,00
2.2	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANUL	M3	147,00	\$ 121.220,00	\$ 17.819.340,00
2.3	CONCRETO CLASE D 21 MPA = 3000 PSI ALCANTARILLAS	M3	49,00	\$ 1.211.105,00	\$ 59.344.145,00
2.4	CONCRETO CLASE E 17 MPA = 2500 PSI SOLADO ALCAN	M3	3,00	\$ 1.051.030,00	\$ 3.153.090,00
2.5	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2	KG	3304,00	\$ 9.000,00	\$ 29.736.000,00
2.6	INSTALACION ALCANTARILLA D=36"	ML	42,00	\$ 672.883,00	\$ 28.261.086,00
3.0	RETIRO DE SOBANTES				\$ 8.485.161,00
3.1	RETIRO DE SOBANTES	M3	233,00	\$ 36.417,00	\$ 8.485.161,00
4.0	SEÑALIZACION				\$ 16.480.163,09
4.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,09	\$ 79.801,00	\$ 406.187,09
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL VERTICAL	UND	51,00	\$ 315.176,00	\$ 16.073.976,00
COSTO TOTAL:					\$ 1.157.166.349,00

5. Conclusiones

Se hará según las GUIA DE DISEÑO DE PAVIENTOS CON PLACA-HUELLA.

INVIAS. Se construirán dos franjas de losas en concreto, separadas 0,90 m, en forma paralela, las losas serán de 0.15 m de espesor, 0.90 m de ancho, con longitud máxima de tres (3) metros, separadas entre sí por piedra pegada en una longitud de noventa (90) centímetros, las placas de concreto están arriostradas por unas viguetas de quince (15) centímetros de ancho por treintaicinco (35) centímetros de alto, localizadas en los extremos y en el medio de las placas.

Los 10 cm de sub-rasante mejorada se deben manejar en el mejoramiento de la subrasante , sin embargo, pueden suceder situaciones no previstas que puedenser consultadas y aumenten este espesor de mejoramiento de sub-rasante (Tales como filtraciones de agua potable y aguas servidas)

6. Recomendaciones

Se recomienda el control de calidad de la losa de concreto mediante la toma de viguetas que se expresa mediante EL MODULO DE ROTURA (MR), la frecuencia de dichas tomas será regida por la interventoría, normativa NTC 2871. Para las jornadas de fundiciones de las losas de concreto se debe aprovechar las temperaturas moderadas y utilizar un antisol como curador para concreto en ambientes con condiciones extremas de viento y calor.

- Se hace absolutamente necesario, que los materiales y los procedimientos constructivos a utilizar en el presente proyecto, sigan estrictamente las normas y especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS-2013, debido a que los cálculos del presente análisis contemplaron la utilización de materiales que cumplen dichas especificaciones y se parte de la premisa que los métodos constructivos son los adecuados, como la construcciones de sardineles que garanticen el confinamiento a las losa de concreto.

- Es importante la construcción de una eficiente infraestructura de drenaje con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la estructura de pavimento. Para tal efecto se recomienda a lo largo del sector:

Construcción de cuentas y alcantarillas

Proveer a la estructura de un adecuado bombeo.

Referencias

- Cuta Romero, L. (2019). *Tecnología topográfica. Sistemas para el cálculo de cantidades de obra*. SENA. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/47292395/TALLER-6-sistema-para-el-calculo-de-cantidades-de-obradocx/>
- Equipos y Laboratorios. (s.f.). *Todo acerca del suelo*. Obtenido de <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/todo-acerca-del-suelo>
- Ospina Camacho, J. (2019). *Diseño Estructural de Pavimento Rígido de las Vías Urbanas en el Municipio del Espinal – Departamento del Tolima*. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://1library.co/document/zgw0lxvy-diseno-estructural-pavimento-rigido-urbanas-municipio-espinal-departamento.html>
- Parrado Marín, L. (2019). *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”*. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/items/73d8192b-9942-4810-9bd8-870d8017e7af>
- Wikipedia. (s.f.). *Suelo*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Suelo>