

| | | | |
|--|---|---------------|-----------------|
| | GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | Código | FO-SB- 12/v0 |
| | ESQUEMA HOJA DE RESUMEN | Página | 1/1 |

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JORGE DANIEL APELLIDOS: MORALES GARCÍA

NOMBRE(S): JUAN CARLOS APELLIDOS: OLIVEROS CHIA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JAIME APELLIDOS: RAMIREZ ACUÑA

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROPUESTA DE DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA VIA EN LA CALLE 5 BN ENTRE LAS AVENIDAS 3E Y 7E DEL BARRIO CEIBA II EN CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El diseño del pavimento (Rígidos, flexibles, adoquín) es un tema en continuo estudio e investigación, como resultado de los diversos métodos en su construcción y particularmente en la realización de estructuras para el tránsito de vehículos de forma económica, cómoda y segura. En este trabajo se propone el diseño de una vía en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, el cual se desarrollará por 2 métodos de diseño y para 3 tipos de pavimentos (Rígido, flexible y adoquín) aplicando las metodologías desarrolladas en el aula de clases. De igual forma este trabajo se realiza para saber las condiciones actuales de la vía que va a ser intervenida y recoger información de las características y propiedades del suelo para proceder a identificar qué tipo de diseño implementar para dicho proyecto. Con éste trabajo se busca poner en práctica los conocimientos adquiridos durante nuestro desarrollo de carrera, frente a un escenario real, para fortalecer más nuestras bases de lo aprendido en el aula de clases.

PALABRAS CLAVE: adoquin; pavimento; pavimento flexible; pavimento rigido; subrasante; suelo.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 170 PLANOS: 5 ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

| Elaboró | | Revisó | | Aprobó | |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| Equipo Operativo del Proceso | | Comité de Calidad | | Comité de Calidad | |
| Fecha | 24/10/2014 | Fecha | 05/12/2014 | Fecha | 05/12/2014 |

COPIA NO CONTROLADA

PROPUESTA DE DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA VIA EN LA CALLE 5 BN ENTRE
LAS AVENIDAS 3E Y 7E DEL BARRIO CEIBA II EN CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

JORGE DANIEL MORALES GARCÍA

JUAN CARLOS OLIVEROS CHIA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

PROPUESTA DE DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA VIA EN LA CALLE 5 BN ENTRE
LAS AVENIDAS 3E Y 7E DEL BARRIO CEIBA II EN CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

JORGE DANIEL MORALES GARCÍA

JUAN CARLOS OLIVEROS CHIA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

JAIME RAMIREZ ACUÑA

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 10 DE OCTUBRE DE 2019 HORA: 10:00 a. m.

LUGAR: SB301 - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL


TITULO DE LA TESIS: "PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA VIA EN LA CALLE 5BN, ENTRE LAS AVENIDAS 3E Y 7E DEL BARRIO CEIBA II, EN CUCUTA, NORTE DE SANTANDER".


JURADOS: ING. JORGE IVAN ARIAS FLOREZ
ING. SANDRA YANETH MALDONADO GOMEZ

DIRECTOR: INGENIERO JAIME RAMIREZ ACUÑA.

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: | CODIGO | CALIFICACION | |
|-----------------------------|---------|--------------|-------------|
| | | NUMERO | LETRA |
| JORGE DANIEL MORALES GARCIA | 1110018 | 3,9 | TRES, NUEVE |
| JUAN CARLOS OLIVEROS CHIA | 1110918 | 3,9 | TRES, NUEVE |

APROBADA


ING. JORGE IVAN ARIAS FLOREZ


ING. SANDRA YANETH MALDONADO GOMEZ

Vo. Bo.


JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Dedicatoria

Esta Tesis se la dedico con todo mi amor a Dios, a mis padres, hermanos y sobrinos, que, con su sacrificio y esfuerzo, me colaboraron y me dieron fuerzas para cumplir mis metas, y por creer en mí sin desfallecer, brindándome todo su apoyo con amor y cariño.

A mi madre Nelly García Omaña, que con su tenacidad me inspiró para superarme a diario, y así enfrentar la vida con ese mismo ímpetu que le caracteriza.

A mi padre Jorge Enrique Morales Arredondo, quien con su templanza me enseñó que nunca es tarde para terminar lo que se comenzó, y que cada día se tiene que aprender algo nuevo, a perseverar y no decaer y así lograr alcanzar mis ideales.

A mis hermanos, Sandra Milena, Sergio Damián y Paola Andrea, que siempre me empujaron a ser la mejor versión de mí, y a tener confianza en mis conocimientos, y nunca dejar de luchar por mis metas.

A mi compañero de proyecto de grado, porque nunca vio los obstáculos que se nos presentaron durante su elaboración como un gran impedimento; y confió en mis conocimientos para poder alcanzar una meta en común.

A todos mis compañeros que compartieron conmigo grandes alegrías y tristezas, y que sin esperar nada a cambio, me compartieron sus conocimientos; y a todas aquellas personas que, en estos años de aprendizaje, me apoyaron y confiaron en que lograría hacer éste sueño realidad.

¡A todos, gracias!

Jorge Daniel Morales García

Dedicatoria

Dedico este logro principalmente a Dios y a nuestra Madre Santísima, por haberme dado la vida, por bendecirme y darme fuerzas para continuar con este logro sin desfallecer.

A mis padres, por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi hermana, a quien quiero por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi familia, que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

A Mateo por ser pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente.

A mi compañero de tesis quien sin su ayuda y colaboración no hubiera sido posible esta mon dieu.

De igual forma, agradezco infinitamente a todas las personas que estuvieron durante este proceso y que hoy no se encuentran, por sus palabras de apoyo, fortaleza a continuar y no desistir en el intento.

A mi Director que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo.

Juan Carlos Oliveros Chía

Contenido

| | pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 19 |
| 1. Problema | 21 |
| 1.1 Título | 21 |
| 1.2 Planteamiento del Problema | 21 |
| 1.3 Formulación del Problema | 22 |
| 1.4 Justificación | 22 |
| 1.5 Objetivos | 23 |
| 1.5.1 Objetivo general | 23 |
| 1.5.2 Objetivos específicos. | 23 |
| 1.6 Delimitaciones | 23 |
| 1.6.1 Delimitación espacial | 23 |
| 1.6.2 Delimitación temporal | 23 |
| 1.6.3 Delimitación conceptual | 24 |
| 2. Marco Referencial | 25 |
| 2.1 Antecedentes | 25 |
| 2.2 Marco teórico | 25 |
| 2.2.1 Pavimento. | 25 |
| 2.2.2 Estudio de tránsito | 27 |
| 2.2.3 Estudio de suelos | 27 |
| 2.2.3.1 Subrasante | 28 |
| 2.2.3.2 Relación de soporte del suelo CBR | 28 |

| | |
|--|----|
| 2.2.3.3 Módulo resiliente | 28 |
| 2.2.4 Método INVIAS | 29 |
| 2.2.5 Método SHELL 1978 | 29 |
| 2.2.6 Método AASHTO 1986 | 30 |
| 2.2.7 Método TRL para diseño de pavimentos flexibles | 31 |
| 2.2.8 Pavimento de adoquines de concreto | 34 |
| 2.2.9 Arena para capa de soporte | 35 |
| 2.2.9.1 Granulometría | 35 |
| 2.2.9.2 Arena para sello | 37 |
| 2.2.9.3 Equipo | 37 |
| 2.2.9.4 Ejecución de los trabajos | 37 |
| 2.2.9.5 Condiciones para el recibo de los trabajos | 38 |
| 2.2.9.6 Medida | 39 |
| 2.3 Marco Legal | 39 |
| 2.3.1 Plan de ordenamiento territorial | 39 |
| 2.3.2 Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito | 43 |
| 2.3.3 Manual de drenaje para carreteras | 44 |
| 2.3.4 Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial | 44 |
| 2.3.5 Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito | 45 |
| 2.4 Caracterización General del Proyecto | 46 |
| 2.4.1 Localización. | 46 |

| | |
|--|----|
| 2.4.2 Caracterización del corredor de estudio. | 50 |
| 2.4.3 Factores ambientales, climáticos y de humedad. | 50 |
| 2.4.4 Determinación del número de ensayos requeridos para la caracterización de la resistencia de la subrasante | 52 |
| 3. Diseño Metodológico | 54 |
| 3.1 Evaluación las Condiciones Topográficas y el estado General en el que se Encuentra la vía Ubicada en la calle 5BN Entre las Avenidas 3E y 7E del barrio Ceiba 2 de la Ciudad de Cúcuta | 54 |
| 3.1.1 Realización del estudio de tránsito para estimar los volúmenes de tráfico futuro en la vía. | 58 |
| 3.1.1.1 Uso de los volúmenes de tránsito | 58 |
| 3.1.1.2 Volúmenes de tránsito promedio diario (TPD). | 59 |
| 4. Análisis de Información Proporcionada por los Conteos Manuales de Tránsito | 60 |
| 4.1 Clasificación del tipo de Vehículo de Acuerdo con la Disposición de sus Ejes | 60 |
| 4.2 Trabajo de Campo | 62 |
| 4.2.1 Realización de estudios geotécnicos necesarios para la propuesta del diseño del pavimento. | 70 |
| 4.2.2 Determinación de CBR promedio | 85 |
| 4.2.3 Determinación del factor camión. | 85 |
| 4.2.4 Determinación del factor camión por los Métodos Mopt-Ingeroute y la Universidad del Cauca | 86 |
| 4.2.4.1 Determinación del número de ejes equivalentes de 8,2 toneladas en el carril de diseño y durante el periodo de diseño (N). | 86 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.5 Diseño pavimento flexible por el método INVIAS. | 87 |
| 4.2.5.1 Regiones climáticas. | 88 |
| 4.2.5.2 Resistencia de la subrasante. | 88 |
| 4.2.5.3 Tránsito de diseño. | 89 |
| 4.2.5.4 Método aashto para pavimento flexible. | 94 |
| 4.2.5.5 Nivel de serviciabilidad. | 94 |
| 4.2.5.6 Nivel de confiabilidad | 95 |
| 4.2.5.7 Desviación estándar del sistema (So). | 96 |
| 4.2.5.8 Coeficiente de aporte y drenaje | 96 |
| 4.2.5.9 Módulo resiliente de las capas del pavimento. | 97 |
| 4.2.5.10 Módulo resiliente efectivo | 97 |
| 4.2.5.11 Módulo resiliente de la base granular | 97 |
| 4.2.5.12 Módulo resiliente de la sub-base granular | 97 |
| 4.2.5.13 Número estructural requerido. | 98 |
| 4.2.6 Método simplificado de diseño de pavimentos rígidos (PCA). | 103 |
| 4.2.6.1 Factores de diseño. | 103 |
| 4.2.7 Diseño de Pavimentos Rígidos Aashto | 108 |
| 4.2.7.1 Nivel de Servicialidad. | 108 |
| 4.2.7.2 Resistencia de las capas del pavimento | 108 |
| 4.2.8 Consideraciones para el diseño de juntas. | 113 |
| 4.2.9 Diseño de pavimento articulado (adoquín) en concreto | 118 |
| 4.2.9.1 Evaluación de la subrasante. | 118 |
| 4.2.9.2 Selección del espesor del pavimento. | 120 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.10 Comparativo de costo de materiales de pavimentos diseñados. | 123 |
| 5. Conclusiones | 126 |
| 6. Recomendaciones | 128 |
| Referencias Bibliográficas | 129 |
| Anexos | 131 |