

EVALUAR Y OPTIMIZAR EL MANEJO DE LAS AGUAS LLUVIAS DE LA AVENIDA 11E
ENTRE LA CALLE 4 NORTE Y EL CANAL BOGOTÁ, EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA

DEISY ESTRADA SANCHEZ
ASTRID SILENE JAIMES QUINTERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

EVALUAR Y OPTIMIZAR EL MANEJO DE LAS AGUAS LLUVIAS DE LA
AVENIDA 11E ENTRE LA CALLE 4 NORTE Y EL CANAL BOGOTÁ, EN LA CIUDAD DE
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

DEISY ESTRADA SANCHEZ
ASTRID SILENE JAIMES QUINTERO

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 19 DE FEBRERO DE 2018 **HORA:** 3:00 p. m.

LUGAR: AULA DE FOTOGRAFIA – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “EVALUAR Y OPTIMIZAR EL MANEJO DE LAS AGUAS LLUVIAS DE LA AVENIDA 11E ENTRE LA CALLE 4 NORTE Y EL CANAL BOGOTÁ EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA”.

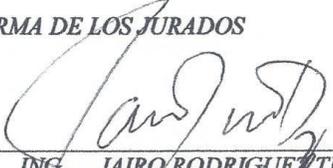
JURADOS: ING. JAIRO RODRIGUEZ TENJO
ING. JAIME BARAJAS LEON

DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

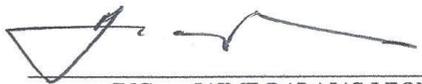
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
DEISY ESTRADA SANCHEZ	1112454	4,0	CUATRO, CERO
ASTRID SILENE JAIMES QUINTERO	1112462	4,0	CUATRO, CERO

APROBADO

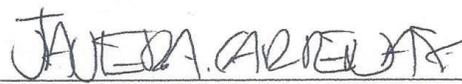
FIRMA DE LOS JURADOS



ING. JAIRO RODRIGUEZ TENJO



ING. JAIME BARAJAS LEON

Vo. Bo. 

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Contenido

	pág.
Introducción	16
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Justificación	20
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivo específico	21
1.5 Alcance y Limitaciones	22
1.5.1 Alcance	22
1.5.2 Limitaciones	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Conceptual	25
2.3 Marco Teórico	27
2.4 Marco contextual	34
3. Diseño Metodológico	35
3.1 Tipo de Investigación	35
3.1.1 Localización geográfica del municipio de San José de Cúcuta	35
3.2 Población y Muestra	36
3.2.1 Población	36
3.2.2 Muestra	36

3.3 Historia De san José de Cúcuta	38
3.4 Barrios Involucrados en el Proyecto	40
3.4.1 Barrio Santa Lucía	40
3.4.2 Barrio Los Acacias	41
3.4.3 Barrio Guaimaral	41
3.4.4 Barrio Zulima	42
3.5 Recolección y Análisis de la Información	42
3.5.1 Instrumentos para la recolección de información	42
3.5.2 Fuentes primarias	43
3.5.3 Fuentes secundarias	43
3.6 Análisis de la Información	43
3.6.1 Fallas que presenta el sistema de drenaje de aguas lluvias	43
3.6.1.1 No existe un sistema de alcantarillado pluvial	44
3.6.1.2 Mala disposición de residuos sólidos	45
3.6.1.3 Deficiencias en el funcionamiento y mantenimiento de los sumideros del sector	45
3.6.2 Diagnóstico de la información primaria del sistema de alcantarillado	45
3.6.3 Encuesta realizada para conocer la población afectada	48
4. Estudio Topográfico	56
5. Estudio Hidrológico	58
5.1 localización de la Cuenca	58
5.2 Características Fisiográficas de la Cuenca	59
5.2.1 Área y perímetro de la cuenca	59
5.2.2 Longitud	60

5.3 Datos Estacionarios	60
5.4 Cálculos Hidrológicos	60
5.4.1 Altura media	60
5.4.2 Pendiente media de la cuenca.	61
5.4.3 Caudal de diseño	63
6. Propuesta del Sistema de Alcantarillado Pluvial	69
6.1 Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial	69
6.1.1 Ejemplo del cálculo de un tramo de tubería	70
6.1.2 Cálculo hidráulico del Box Couvert	82
6.2 Diseño Hidráulico de Pozos de Inspección	89
6.3 Diseño Estructural de Box Couvert	90
6.3.1 Sección efectiva del diseño hidráulico	90
6.3.2 Parámetros de los materiales	91
6.3.3 Parámetros mecánicos y de estado del suelo de fundación	91
6.3.4 Cálculo de la capacidad portante del suelo	93
6.3.5 Parámetros sísmicos del suelo y su localización	94
6.3.6 Análisis de cargas	97
6.3.7 Pre dimensionamiento	98
6.3.8 Cargas	101
6.3.8.1 Peso muerto de componentes estructurales y no estructurales (DC)	101
6.3.9 Carga muerta de la carpeta asfáltica y la base y sub-base (DW)	102
6.3.9.1 Empuje horizontal de suelo (EH)	103
6.3.9.2 Presión vertical de tierras (EV)	103
6.3.9.3 Carga sísmica (EQ)	103

6.3.9.4 Incremento de carga dinámica vehicular (IM)	104
6.3.9.5 Carga viva vehicular (LL)	104
6.3.9.6 Carga viva peatonal (PL)	105
6.3.9.7 Carga debida a asentamientos (SE)	105
6.3.9.8 Carga de agua y presión de la corriente (WA)	106
6.3.10 Análisis estructural	106
6.3.10.1 Reducción del sismo	106
6.3.10.2 Combinaciones de carga	106
6.3.10.3 Estado límite de servicio	107
6.3.10.4 Estado límite de resistencia	107
6.3.10.5 Modelación estructural.	107
6.3.10.6 Cantidades de acero requeridas en los elementos estructurales.	109
6.3.11 Diseño de la estructura	112
6.3.11.1 Pautas generales de diseño	112
6.3.11.2 Longitud de desarrollo	112
6.3.11.3 Longitud del gancho	113
6.3.11.4 Coeficientes de reducción de valores de resistencia nominal	114
6.3.12 Diseño de los elementos estructurales	114
6.3.12.1 De las losas	114
6.3.12.2 De las vigas	115
6.3.12.3 De las columnas	116
6.4 Diseño de Sumideros	120
6.3.1 Ejemplo del cálculo de un sumidero	121
7. Presupuesto para el Sistema de Manejo de Aguas Lluvias	134

8. Conclusiones	136
9. Recomendaciones	139
Referencias Bibliográficas	141