



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JHIM **APELLIDOS:** PEÑARANDA ROJAS

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE (S): GUSTAVO ADOLFO **APELLIDOS:** CARRILLO SOTO

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CUENCAS ABASTECEDORAS
MUNICIPALES DE NORTE DE SANTANDER RUEBA

RESUMEN:

En este proyecto se desarrolla el análisis hídrico de las cuencas más representativas del departamento Cúcuta, Los Patios y Pamplona; en el cual se calcula la oferta con el software llamado ARCGIS y la demanda de cada una de las ciudades teniendo como guía el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS2000) mostrando escenarios de desabastecimientos que pueden llegar a darse en el futuro.

Palabras clave: ARCGIS, análisis hídrico, modelo abcd Thomas, sistemas de información geográfica, evapotranspiración potencial según Thornthwaite, geoestadística.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 151

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CUENCAS ABASTECEDORAS MUNICIPALES DE NORTE
DE SANTANDER

JHIM PEÑARANDA ROJAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FALCULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

ESTUDIO HIDROLÓGICO DE CUENCAS ABASTECEDORAS MUNICIPALES DE NORTE
DE SANTANDER

JHIM PEÑARANDA ROJAS

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

Ingeniero civil

Director:

PHD.GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FALCULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE NOVIEMBRE DE 2014 HORA: 2:30 p. m.
LUGAR: SALA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL
TITULO DE LA TESIS: “ESTUDIO HIDROLOGICO DE CUENCAS ABASTECEDORAS MUNICIPALES DE NORTE DE SANTANDER”.
JURADOS: ING. JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO
ING. FERNANDO ORTEGA RINCON
DIRECTOR: DOCTOR GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	NUMERO	CALIFICACION LETRA
JHIM PEÑARANDA ROJAS	1110377	4,2	CUATRO, DOS

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS


ING. JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO


ING. FERNANDO ORTEGA RINCON

Vo. Bo. 
ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a DIOS, en quien todo lo podemos, y al que le debemos nuestros logros.

A mis padres que me apoyaron en todo momento, me aconsejaron y me dieron fuerza siempre cuidándome y diciéndome que no me diera por vencido.

Al Ingeniero Gustavo Adolfo Carrillo Soto, PhD en hidrología, nuestro director, quien con paciencia y dedicación dirigió el desarrollo de este trabajo de grado de principio a fin.

A todos los profesores pues fueron mis guías en este camino, de quienes aprendí no solo conocimiento si no valores, experiencias que compartieron con migo.

A los estudiantes de que conocí durante el tiempo que estuve en las aulas de la universidad pues de cada uno de ellos aprendí mucho.

Dedico este triunfo a mi familia pues esta es la base de la sociedad la parte más indispensable para que funcione adecuadamente.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. EL PROBLEMA	18
1.1 Título	18
1.2 Planteamiento del Problema	18
1.3 Formulación del Problema	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Justificación	19
1.6 Alcances y Limitaciones	20
1.6.1 Alcances	20
1.6.2 Limitaciones	20
2. MARCO REFERENCIAL	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Contextual	21
2.2.1 Posición geográfica	21
2.2.2 Límites	23
2.2.3 Climatología y superficie	23
2.3 Marco Conceptual	24
2.3.1 Estimación de la población	24
2.3.2 Pérdidas de agua en el sistema de acueducto	25

2.3.3 Oferta	27
2.3.4 Fuente	32
2.3.5 Geoestadística	32
2.3.6 Arcgis	33
2.3.7 Evapotranspiración	34
2.3.8 Matlab	35
2.4 Marco Teórico	35
2.4.1 Nivel de complejidad del sistema	35
2.4.2 Métodos de cálculo población	36
2.4.3 Dotación neta	39
2.4.4 Dotación bruta	40
2.4.5 Demanda de agua por población	40
2.4.6 Análisis de datos	42
2.4.7 Balance hídrico	44
2.4.8 Sistemas de información geográfica	47
2.4.9 Interpolación	50
2.4.10 Evapotranspiración	59
2.4.11 Herramientas de ARCGIS	61
2.4.12 Modelo abcd o Thomas	69
2.4.13 Curva de duración de caudales	70
2.5 Marco Legal	71
3. DISEÑO METODOLOGICO	73
3.1 Línea de Investigación	73
3.2 Tipo de Investigación	73
3.3 Población y Muestra	73

3.3.1 Población	73
3.3.2 Muestra	73
3.4 Fuentes para la Recolección de Información	74
3.4.1 Fuentes de información primaria.	74
3.4.2 Fuente de información secundaria.	74
3.5 Actividades a Desarrollar	74
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	76
4.1 Definición del Sistema de Complejidad	76
4.2 Proyecciones de Población	76
4.3 Demanda de Agua por Población	79
4.4 Delimitación de las Cuencas	81
4.5 Características Geomorfológicos de las Cuencas	86
4.6 Datos Faltantes de Precipitación y Análisis de Doble Masa	86
4.7 Selección del Método de Análisis Geo estadístico para la Precipitación	92
4.8 Determinación de la Precipitación Media de las Cuencas	94
4.9 Remoción de la Tendencia de Temperatura con Respecto a la Elevación del Terreno Antes de Interpolar	97
4.10 Determinación de la Temperatura Media de la Cuenca	100
4.11 Determinación de las Temperaturas Medias para Cada Cuenca	102
4.12 Calculo de la evapotranspiración potencial a partir de las series de temperatura media.	106
4.13 Calculo de Error en la Predicción de los Datos de Precipitación y Temperatura de las Cuencas de Estudio	106
4.14 Calibración del Modelo	113
4.15 Calculo de los Caudales Simulados Producidos por las Cuencas Abastecedoras	120
4.16 Curva de Duración de Caudales	124

5. ANALISIS DE RESULTADOS	132
5.1 Fuente Abastecedora de Cúcuta	132
5.2 Fuente Abastecedora de Los Patios	135
5.3 Fuente Abastecedora de Pamplona	138
6. CONCLUSIONES	143
7. RECOMENDACIONES	146
BIBLIOGRAFIA	147
ANEXOS	151