



**-UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: ANDREA DEL PILAR BELTRÁN MARTÍNEZ
WILLIAM PEREZ SANTANA

Facultad: INGENIERÍA

Plan de Estudios: INGENIERÍA CIVIL

Director: LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA

Título de la Tesis: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL
MUNICIPIO DE BOCHALEMA, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

Con la creación del programa de uso eficiente y ahorro del agua en el municipio de Bochalema, se pretende dar cumplimiento a la ley 373 de 1997. La ejecución de este se hace necesaria por los altos consumos por parte de la población, los cuales ascienden a 1834.70 lts/hab-día actualmente, siendo superior a la dotación recomendada por el RAS que es de 275 lts/hab-día.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 221 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE BOCHALEMA, NORTE DE SANTANDER**

**ANDREA DEL PILAR BELTRÁN MARTÍNEZ
WILLIAM PEREZ SANTANA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE BOCHALEMA, NORTE DE SANTANDER**

**ANDREA DEL PILAR BELTRÁN MARTÍNEZ
WILLIAM PEREZ SANTANA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Directora
LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 12 DE AGOSTO DE 2005 HORA : 2:00 p. m.

LUGAR : SALON 1 - LABORATORIO DE TERREOS - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA
EN EL MUNICIPIO DE BOCHALEMA, NORTE DE SANTANDER".

JURADOS : JAIME BARAJAS LEON
FERNANDO ORTEGA RINCON
JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO

DIRECTOR : INGENIERA LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
WILLIAM PEREZ SANTANA	113448	4,0	CUATRO, CERO
ANDREA DEL PILAR BELTRAN MARTINEZ	112901	4,0	CUATRO, CERO

APROBADA

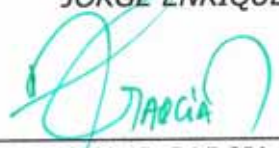
FIRMA DE LOS JURADOS


JAIME BARAJAS LEON


FERNANDO ORTEGA RINCON


JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO

Vo.Bo.


JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A Dios, por ser la fuerza espiritual que guía e ilumina cada uno de los pasos de mi vida.

A mis abuelos, Zoraida y Francisco, quienes me apoyaron siempre y no alcanzaron a ver hecho realidad este sueño.

A mi tía, Margy, por ser el apoyo más grande en este largo camino, por creer en mi y en mis capacidades.

A mis padres, Yesid y Luz Inés, por darme la vida, la fe y la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis hermanos, Natalia y Julián Andrés, por estar siempre a mi lado y espero que este logro sea un ejemplo para sus vidas.

A Edwin, por estar a mi lado, apoyarme, quererme y darme el mejor regalo de la vida.

A mis demás familiares y amigos, por brindarme su compañía, apoyo y amistad, a todos MUCHAS GRACIAS.

Andrea

A Dios, quien me dio la oportunidad de lograr este triunfo.

A mis padres, Jorge y Ana Ramona, quienes con sus esfuerzos hicieron posible lograr este objetivo tan anhelado y ante todo me dieron el don de la vida, de todo corazón muchas gracias.

A mis hermanos, Diana, Jorge, Maye y Marcela, por apoyarme en todo momento.

A mi hija y sobrino, Andrea Marcela y Sergio Andrés, quienes con su gran ternura me dieron la fuerza suficiente para seguir adelante.

A mi Familia, que de una u otra manera me han ayudado a lo largo del camino, GRACIAS.

William

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA. Ingeniera Civil. Directora del proyecto, por su orientación y a poya en la ejecución de este proyecto.

JAIME BARAJAS LEÓN. Ingeniero Civil. Profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su asesoría y orientación.

FERNANDO ORTEGA RINCÓN. Ingeniero Civil. Profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su asesoría y orientación.

JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO. Ingeniero Civil. Profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su asesoría y orientación.

DON PEDRO, Fontanero municipio de Bochalema.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. Por los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera.

A las demás personas que de una u otra forma participaron en el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. EL PROBLEMA	24
1.1 TÍTULO	24
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	24
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.5 JUSTIFICACIÓN	25
1.6 OBJETIVOS	25
1.6.1 Objetivo General	25
1.6.2 Objetivos Específicos	25
1.7 MARCO CONCEPTUAL	26
2. GENERALIDADES	30
2.1 RESEÑA HISTÓRICA	30

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	31
2.2.1 Extensión	31
2.2.2 Localización	31
2.2.3 Habitantes	34
2.2.4 División Administrativa	34
2.3 DIVISIÓN POLÍTICA	35
2.4 GEOLOGÍA Y SUELO	37
2.4.1 Riesgos Geológicos	38
2.4.2 Amenazas Geológicas	39
2.5 RELIEVE Y TOPOGRAFÍA	40
2.6 CLIMATOLOGÍA	41
2.7 EDUCACIÓN	41
2.8 SALUD	42
2.9 AGRICULTURA	44
2.10 SERVICIOS PÚBLICOS	44

2.10.1 Acueducto	44
2.10.2 Alcantarillado	44
2.10.3 Aseo	45
2.10.4 Energía	45
2.10.5 Telefonía	46
2.10.6 Radio y Televisión	46
2.10.7 Instituciones Financieras	46
2.10.8 Plaza de Mercado	46
2.10.9 Matadero Municipal	46
2.10.10 Cultura, Recreación y Deporte	46
2.11 SISTEMA VIAL	47
3. POBLACIÓN Y DEMANDA	49
3.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	49
3.1.1 Evolución Poblacional	49
3.1.2 Proyección de la Población	51

3.2 DEMANDA	52
3.3 DOTACIONES	53
3.3.1 Dotación Neta	53
3.3.2 Dotación Bruta de Consumo	54
3.4 CAUDALES DE DISEÑO	54
3.4.1 Caudal Medio Diario (qmd)	54
3.4.2 Caudal Máximo Diario (QMD)	55
3.4.3 Caudal Máximo Horario (QMH)	55
3.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA	57
3.6 FUENTE DE ABASTECIMIENTO	58
3.6.1 Características Biofísicas	58
3.6.2 Geología	59
3.6.3 Suelos	61
3.6.4 Relieve	62
3.6.5 Precipitación	63

3.6.6 Temperatura	64
3.6.7 Calidad del Agua de la Fuente	65
3.7 CUANTIFICACIÓN DE LA OFERTA	69
3.8 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	73
3.8.1 Acueducto	73
3.8.2 Análisis de la Capacidad del Sistema de Acueducto	88
3.8.3 Alcantarillado	93
3.9 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO	93
3.9.1 Agua No Contabilizada	93
3.9.2 Evaluación de las Pérdidas Físicas del Agua No Tratada	95
3.9.3 Evaluación de las Pérdidas Comerciales	95
4. ANÁLISIS Y ALTERNATIVAS	96
4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	98
5. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA	101
5.1 OBJETIVOS	101

5.2 CREACIÓN DE LA ENTIDAD PRESTADORA O ADMINISTRADORA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS	102
5.2.1 Organización institucional de la empresa municipal de servicios públicos domiciliarios de Bochalema	103
5.3 CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA	125
5.4 ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	132
5.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN	133
5.6 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS.	137
5.7 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE BOCHALEMA	139
5.7.1 Administración del programa y personal	139
5.7.2 Calendario de implementación	139
7. CONCLUSIONES	143
8. RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	150