



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



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: DARLYN JOSE GARCIA DELGADO
FREDDY YAMID JEREZ MORENO

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 MUTISCUA EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El objeto del presente proyecto es desarrollar bajo asesoría de la directora del proyecto la elaboración de una propuesta de uso eficiente y ahorro de agua para el Municipio de Mutiscua, que contribuya a la disminución en el deterioro del recurso hídrico.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 268 PLANOS 6 ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE MUTISCUA EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**DARLYN JOSE GARCIA DELGADO
FREDDY YAMID JEREZ MORENO**

**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 MUTISCUA EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**DARLYN JOSE GARCIA DELGADO
FREDDY YAMID JEREZ MORENO**

**Proyecto 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**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 11 DE OCTUBRE DE 2005 HORA : 2:00 p. m

LUGAR : SALA 3 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE MUTISCUA".

JURADOS : JAIME BARAJAS LEON
JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO
JUAN CARLOS SAYAGO

DIRECTOR : INGENIERA LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION
		NUMERO LETRA
FREDDY YAMID JEREZ MORENO	113057	4,5 CUATRO, CINCC
DARLYN JOSE GARCIA DELGADO	113073	4,5 CUATRO, CINCC

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS


JAIME BARAJAS LEON


JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO


JUAN CARLOS SAYAGO O.

Vo.Bo. 
CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A todas las personas que sin importar las circunstancias de la vida siempre me han respaldado, han creído en mi y han hecho de mi lo que soy hoy.

Darlyn José

Le agradezco profundamente a Dios padre celestial que siempre me acompaño y dio la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis padres quienes con mucho esfuerzo y dedicación aportaron en mi formación como ser humano y persona de bien.

A mis profesores quienes día a día transmitieron esos conocimientos que hoy por hoy me permiten llegar a este lugar.

A mis amigos y compañeros de estudio quienes estuvieron en las buenas y las malas, y a todas esas personas que al igual que yo creyeron que los sueños se pueden hacer realidad.

Freddy Yamid

AGRADECIMIENTOS

A nuestra familia por creer y apoyarnos.

A la Ing. Luz Marina Barbosa Sepúlveda por su dedicación y compromiso y aporte a nuestro proyecto de grado.

A nuestros profesores quienes aportaron en nuestra formación personal y profesional.

A nuestros amigos y compañeros quienes siguieron este proceso, aportando sus ideas e inquietudes.

A todas aquellas personas que colaboraron en la culminación de este sueño.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	27
1. PROBLEMA	28
1.1 TÍTULO	28
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
1.2.1 Definición del problema	28
1.2.2 Formulación del problema	28
1.3 JUSTIFICACIÓN	29
1.4 OBJETIVOS	29
1.4.1 Objetivo General	29
1.4.2 Objetivos Específicos	29
2. GENERALIDADES	31
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	31
2.2 RESEÑA HISTÓRICA	33

2.3 VIAS DE ACCESO Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN	33
2.3.1 Sistema Vial	35
2.3.2 El Transporte	38
2.4 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES	38
2.5 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	39
2.6 HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA.	40
2.6.1 Hidrología	40
2.6.2 Climatología	41
2.7 DIVISIÓN ADMINISTRATIVA	43
2.7.1 División administrativa rural	46
2.7.2 División administrativa urbana.	46
2.8 URBANISMO	47
2.8.1 Economía	47
2.8.2 Educación	49
2.8.3 Salud	51

2.9 SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	52
2.9.1 Acueducto	52
2.9.2 Alcantarillado	52
2.9.3 Energía	53
2.9.4 Aseo	53
2.9.5 Telefonía	53
2.9.6 Otros Servicios	53
3. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA	55
3.1 ANÁLISIS DE POBLACIÓN	55
3.1.1 Aspectos Demográficos.	55
3.1.2 Proyección de la Población	55
3.1.3 Tasa de crecimiento	57
3.1.4 Tamaño y distribución	57
3.1.5 Estructura por edad y sexo	57
3.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	58

3.2.1 Proyecciones de la población.	58
3.2.2 Nivel de complejidad	60
3.2.3 Dotaciones	60
3.2.4 Caudales de Diseño	62
4. ANÁLISIS DE LA OFERTA	66
4.1 MICROCUENCA ABASTECEDORA	66
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA MICROCUENCA	66
4.2.1 Microcuenca El Chorrerón	66
4.2.2 Microcuenca Las Pavas	67
4.3 LOCALIZACIÓN	69
4.3.1 Quebrada El Chorrerón.	69
4.3.2 Quebrada Las Pavas.	70
4.4 ORIGEN DE LA QUEBRADA	70
4.4.1 Quebrada El Chorrerón	70
4.4.2 Quebrada Las Pavas	70

4.5 CONDICIONES Y CUALIDADES DEL MEDIO GEOECOLÓGICO	70
4.6 CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS	71
4.6.1 Clima	71
4.6.2 Calidad del Agua	71
4.7 CUANTIFICACIÓN DE LA OFERTA	74
4.7.1 Determinación de caudales	74
5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DE LOS SISTEMAS	78
5.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO	78
5.1.1 Estructuras de captación.	78
5.1.2 Aducción Bocatoma- Desarenador	82
5.1.3 Desarenador	83
5.1.4 Aducción Desarenador-Planta de Tratamiento	87
5.1.5 Planta de Tratamiento	87
5.1.6 Tanque de almacenamiento	88
5.1.7 Red de Distribución	89

5.1.8 Conexiones Domiciliarias	90
5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	90
6. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL ENTE ADMINISTRADOR	93
6.1 TIPO DE EMPRESA	93
6.2 RESEÑA HISTÓRICA	93
6.3 OBJETIVO PRINCIPAL DE LA EMPRESA	93
6.4 SISTEMA DE ORGANIZACIÓN	94
6.5 SISTEMA DE PLANEACIÓN	96
6.6 SISTEMA COMERCIAL	96
6.7 SISTEMA FINANCIERO	97
6.8 SISTEMA ADMINISTRATIVO	98
6.9 SISTEMA OPERATIVO	99
7. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS	102
7.1 AGUA NO CONTABILIZADA	102
7.2 PÉRDIDAS EN ADUCCIÓN BOCATOMA – DESARENADOR	104

7.3 PÉRDIDAS EN EL DESARENADOR.	104
7.4 PÉRDIDAS ADUCCIÓN DESARENADOR – PLANTA DE TRATAMIENTO	105
7.5 PÉRDIDAS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO.	106
7.6 PÉRDIDAS EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	108
8. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	109
8.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LOS COMPONENTES	109
8.2 ANÁLISIS DE LOS CONSUMOS DE AGUA	111
8.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCION	111
8.3.1 Alternativa 1 (adecuación sistemas El Chorrerón y Las Pavas)	111
8.3.2 Alternativa 2 (Río la plata)	144
8.3.3 Alternativa 3 (Embalse laguna La Colorada)	161
9. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE MUTISCUA NORTE DE SANTANDER	188
9.1 PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO	188
9.2 PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL	189
9.2.1 Modernización empresarial.	189

9.3 CÁLCULO DE LA TARIFA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL MUNICIPIO DE MUTISCUA	198
9.2.2 Control de agua no contabilizada	212
9.2.3 Programa de protección de zonas especiales	213
9.2.4 Programa de educación comunitaria.	214
9.2.5 Programa de utilización de tecnologías de bajo consumo	214
10. CONCLUSIONES	215
11. RECOMENDACIONES	217
BIBLIOGRAFÍA	219
ANEXOS	220