



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



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: NELSON DAVID REYES MORENO
ANGELO ALEXIS FLOREZ RAMÍREZ

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 PUERTO SANTANDER (N. DE .S.)

RESUMEN

En este proyecto se realizan los diagnósticos de la infraestructura existente del sistema de acueducto y del ente administrador del servicio del municipio de Norte Santander, con el fin de establecer las acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad del servicio y la conservación del recurso hídrico, apoyados en la ley 373 de 1997.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 207 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE PUERTO SANTANDER (N. DE .S.)**

**NELSON DAVID REYES MORENO
ANGELO ALEXIS FLOREZ RAMÍREZ**

**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 PUERTO SANTANDER (N. DE S.)**

**NELSON DAVID REYES MORENO
ANGELO ALEXIS FLOREZ RAMÍREZ**

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

**Director
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 : 12 DE AGOSTO DE 2005 HORA : 8:00 a. m.

LUGAR : SALA 4 - 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 PUERTO SANTANDER, NORTE DE
SANTANDER"

JURADOS : JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO
CARMEN LEONOR BARAJAS FORERO
JUAN CARLOS SAYAGO

DIRECTOR : INGENIERA LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
NELSON DAVID REYES MORENO	112906	4,0	CUATRO, CERO
ANGELO ALEXIS FLOREZ RAMIREZ	113034	4,0	CUATRO, CERO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS



JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO



CARMEN LEONOR BARAJAS FORERO



JUAN CARLOS SAYAGO

Vo.Bo. 

JOSE HERNANDO GARCIA JAIMES
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A Dios.

A mis padres, Nelson e Ismenia.

A mi esposa Rosalba.

A mi hijo, Nelson Enrique.

A mis hermanos Javier Alonso, José Luis, Marisol Bibiana y Linda Johana.

A mi tía Marisol Moreno.

A mis demás familiares y amigos que contribuyeron a realizar este sueño.

Nelson David

Al amor infinito de Dios Padre Todopoderoso, a quien doy gracias por todos los días de mi vida.

Al Sagrado Corazón de Jesús, refugio de amor, paz y perdón.

Al Espíritu Santo, por ser nuestra fortaleza y luz que ilumina nuestro camino.

A la Santísima Virgen María, ejemplo de humildad y esperanza.

A mis padres, Abel Flórez B. y María A. Ramírez por brindarme el amor, la educación y el apoyo incondicional.

A mis hermanos, por regalarme su apoyo y confianza en los momentos más difíciles de mi vida y a quienes debo gran parte de mi desarrollo profesional.

A mis tíos, sobrinos y demás familiares, agradezco de todo corazón su más entera colaboración.

Angelo Alexis

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

La Universidad Francisco de Paula Santander.

La directora de proyecto, Ingeniera Luz Marina Barbosa Sepúlveda.

El asesor metodológico, Ingeniero Ricardo Zárate Caballero.

El Ingeniero Jaime Barajas León.

Los jurados, Ingeniero Jorge Enrique Buitrago, doctora Carmen Leonor Barajas e ingeniero Juan Carlos Sayago.

El señor Alcalde del municipio de Puerto Santander, Edmundo Mogollón.

El jefe de Servicios Públicos, Víctor Linares.

Al señor Efraín, Fontanero.

Al Ingeniero Eduard Mora.

Las demás personas que contribuyeron en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. PROBLEMA	23
1.1 TITULO	23
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	23
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.5 JUSTIFICACIÓN	24
1.6 OBJETIVOS	24
1.6.1 Objetivo general	24
1.6.2 Objetivos específicos	24
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES	25
1.7.1 Alcances	25
1.7.2 Limitaciones	25

2. MARCO REFERENCIAL	27
2.1 ANTECEDENTES	27
2.2 MARCO TEÓRICO	28
2.3 MARCO LEGAL	28
2.4 MARCO CONTEXTUAL	29
2.4.1 Reseña histórica	29
2.4.2 Ubicación geográfica	29
2.4.3 División político administrativa	30
2.4.4 Geología y suelo	30
2.4.5 Relieve y topografía	30
2.4.6 Hidrología y climatología	31
2.4.7 Hidrografía	32
2.4.8 Servicios públicos sociales	34
2.4.9 Economía	34
2.4.10 Servicios Públicos Domiciliarios	35

2.4.11 Servicios públicos complementarios	36
2.4.12 Sistema vial	36
3. RESULTADOS Y PRODUCTOS	38
3.1 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA	39
3.1.1 Población	39
3.1.2 Proyección de población	40
3.1.3 Nivel de Complejidad del sistema	43
3.1.4 Dotación neta	44
3.1.5 Dotación bruta.	45
3.1.6 Demanda	45
3.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA	51
3.2.1 Microcuencas abastecedoras	51
3.2.2 Calidad del agua	54
3.2.3 Cuantificación de la oferta	63
3.2.4 Otras posibles fuentes de abastecimiento	67

3.3 DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	71
3.3.1 Sistema de acueducto	71
3.3.2 Sistema de alcantarillado	102
3.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL ENTE ADMINISTRADOR	103
3.4.1 Reseña histórica	103
3.4.2 Tipo de empresa	103
3.4.3 Sistema de planeación	104
3.4.4 Sistema organizacional	104
3.4.5 Sistema administrativo	105
3.4.6 Sistema comercial	107
3.4.7 Sistema financiero	108
3.4.8 Sistema operativo	108
3.5 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO	110
3.5.1 Agua no contabilizada	110
3.5.2 Evaluación de pérdidas físicas de agua no tratada	111

3.5.3 Evaluación de las pérdidas físicas de agua tratada	114
3.6 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	116
3.6.1 Análisis de la capacidad de los componentes del sistema de acueducto	116
3.6.2 Capacidad instalada Vs. Demanda	117
3.6.3 Alternativas de solución	118
3.6.4 Análisis financiero	128
3.7 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA	148
3.7.1 Plan de acción técnico	148
3.7.2 Plan de acción institucional	164
4. CONCLUSIONES	179
5. RECOMENDACIONES	181
BIBLIOGRAFÍA	183
ANEXOS	184