



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



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES ELKIN RENE QUINTERO YANES Y LUCY ELENA URÓN RINCÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA

TÍTULO DE LA TESIS PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO, (NORTE DE SANTANDER)

RESUMEN

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en el municipio de Santiago se apoya en la Ley 373/97 para su implementación. La ejecución de este se hace necesaria por los altos consumos por parte de la población del casco urbano los cuales ascienden a 766.64 Lt/hab*día actualmente, siendo superior a la dotación recomendada para una población de nivel de complejidad bajo que es de 238.33 Lt/hab*día.

CARACTERISTICAS

PAGINAS 253 **PLANOS** _____ **ILUSTRACIONES** _____ **CD ROM** 1

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE SANTIAGO, (NORTE DE SANTANDER)**

**ELKIN RENE QUINTERO YANES
LUCY ELENA URÓN RINCÓN**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2004**

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE SANTIAGO, (NORTE DE SANTANDER)**

**ELKIN RENE QUINTERO YANES
LUCY ELENA URÓN RINCÓN**

**Proyecto de Grado presentado para optar al título de
Ingenieros Civiles**

**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
2004**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 17 DE MARZO DE 2004 HORA : 4:00 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 SANTIAGO (NORTE DE SANTANDER)".

JURADOS : CARMEN LEONOR BARAJAS FORERO
GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO
JAIME BARAJAS LEON

DIRECTOR : INGENIERA LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
ELKIN RENE QUINTERO YANES	112657	4,2	CUATRO, DOS
LUCY ELENA URON RINCON	112667	4,2	CUATRO, DOS

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS


CARMEN LEONOR BARAJAS F. 
GUSTAVO CARRILLO SOTO 
JAIME BARAJAS LEON

Vo.Bo.


JORGE FERNANDO MARQUEZ PEÑARANDA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

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	26
2. GENERALIDADES	27
2.1 INFORMACIÓN REGIONAL	27
2.2 INFORMACIÓN LOCAL	29

2.2.1 Reseña histórica	30
2.2.2 Ubicación geográfica	31
2.2.3 Proceso histórico de desarrollo municipal.	32
2.3 DIVISIÓN ADMINISTRATIVA	35
2.3.1 División administrativa urbana	37
2.3.2 División administrativa rural	38
2.4 INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE TRANSPORTE	38
2.4.1 Vías secundarias o departamentales	38
2.4.2 Vías terciarias o municipales	39
2.4.3 Sistema de transporte	41
2.5 TOPOGRAFÍA	42
2.6 RELIEVE Y GEOLOGÍA	42
2.6.1 Relieve	42
2.6.2 Geología	43
2.6.3 Geomorfología y morfodinámica	43

2.6.4 Riesgos naturales	43
2.6.5 Estratigrafía	46
2.6.6 Estructuras	50
2.7 ASPECTOS FÍSICOS	50
2.7.1 Hidrología	50
2.7.2 Climatología	55
2.8 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	59
2.8.1 El maleconcito	59
2.8.2 La zona del cerro de la cruz	60
2.9 SERVICIO SOCIAL BÁSICO Y CONDICIONES DE VIDA	60
2.9.1 Salud	61
2.9.2 Educación	63
2.9.3 Servicios complementarios de bienestar	63
2.9.4 Vivienda	64
2.9.5 Recreación y deporte	64

2.9.6 Otros servicios conexos	66
2.10 EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	66
2.10.1 Agua potable y saneamiento básico	66
2.10.2 Electrificación	68
2.10.3 Telecomunicaciones	68
2.11 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	68
2.11.1 Actividades del sector urbano	69
2.11.2 Actividades del sector rural	70
3. ANÁLISIS DE POBLACIÓN Y DEMANDA	73
3.1 POBLACIÓN URBANA	73
3.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	73
3.3 NIVEL DE COMPLEJIDAD	76
3.4 DOTACIONES	76
3.4.1 Dotación neta de consumo	76
3.4.2 Dotación bruta de consumo	77

3.5 CAUDALES DE DISEÑO	78
3.5.1 Caudal Medio Diario (Qmd)	78
3.5.2 Caudal Máximo Diario (QMD)	78
3.6 DOTACIÓN ACTUAL	80
4. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LOS SISTEMAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO	82
4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	82
4.1.1 Fuente de abastecimiento	84
4.1.2 Captación o Bocatoma	96
4.1.3 Aducción captación-desarenador	101
4.1.4 Desarenador	105
4.1.5 Aducción desarenador-planta de tratamiento	109
4.1.6 Planta de tratamiento	114
4.1.7 Conducción planta de tratamiento - tanque de almacenamiento	116
4.1.8 Tanque de almacenamiento	116
4.1.9 Conducción tanque de almacenamiento – red de distribución	118

4.1.10 Red de distribución	118
4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO	118
4.2.1 Red de colectores	118
4.2.2 Planta de tratamiento de aguas residuales	119
4.3 EMPRESA ADMINISTRADORA	119
5. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO	121
5.1 AGUA NO CONTABILIZADA	121
5.2 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS DEL AGUA NO TRATADA	122
5.2.1 Aducción bocatoma – desarenador	122
5.2.2 Desarenador	122
5.2.3 Aducción desarenador – planta de tratamiento	123
5.2.4 Planta de tratamiento	123
5.3 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS COMERCIALES	123
6. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	124

7. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO NORTE DE SANTANDER	127
7.1 DISEÑO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO	127
7.1.1 Objetivos	127
7.1.2 Creación de la empresa prestadora de los servicios públicos	128
7.1.3 Actualización de la información	147
7.1.4 Identificación de las medidas de reducción	148
7.1.5 Impactos de las medidas de reducción	152
7.1.6 Implementación de medidas técnicas.	153
7.1.7 Análisis de costos del programa	159
7.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO	160
7.2.1 Administración del programa y personal	160
7.2.2 Calendario de implementación	160
7.2.3 Metodología de aplicación	179
7.2.4 Evaluación del programa	179

7.2.5 Actualización de los elementos del programa	179
8. CONCLUSIONES	180
9. RECOMENDACIONES	183
BIBLIOGRAFÍA	185
ANEXOS	186