



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



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: CARMEN ROSA CHONA LEÓN

---

FACULTAD: INGENIERIA

---

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

---

DIRECTOR: ANTONIO VICENTE GRANADOS GUERRERO

---

TITULO DE LA TESIS: ELABORACIÓN DEL PLAN DE AHORRO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE PAILITAS, CESAR

---

---

RESUMEN:

Se realizaron estudios para conocer el catastro de redes de acueducto del municipio, lo que permitió identificar los puntos donde se producen las pérdidas y las causas de las mismas, para diseñar soluciones, mediante la realización de jornadas educativas con el apoyo de La Empresa de Servicios Públicos de de Acueducto, Alcantarillado y Aseo (EMSERPUPA E.S.P.), para divulgar la propuesta planteada.

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 90

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ELABORACIÓN DEL PLAN DE AHORRO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE  
PAILITAS, CESAR

CARMEN ROSA CHONA LEÓN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2006

ELABORACIÓN DEL PLAN DE AHORRO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE  
PAILITAS, CESAR

CARMEN ROSA CHONA LEÓN

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

Director  
ANTONIO VICENTE GRANADOS GUERRERO  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2006



## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 11 DE AGOSTO DE 2006 HORA : 2:00 p. m.

LUGAR : SALA 2 - EDIFICIO CREAD TERCER PISO - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ELABORACION DEL PLAN DE AHORRO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE PAILITAS, CESAR".

JURADOS : ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA  
ING. LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

DIRECTOR : INGENIERO ANTONIO VICENTE GRANADOS GUERRERO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	NUMERO	LETRA
CARMEN ROSA CHONA LEON	113793	4,0	CUATRO, CERO

# A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS

LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Vo.Bo.

JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE PAILITAS	17
1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	17
1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE PAILITAS	17
1.3 VÍAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	19
1.4 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES	20
1.5 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	20
1.5.1 Geología	20
1.5.2 Geomorfología	22
1.6 HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	25
1.6.1 Hidrología	25
1.6.2 Temperatura	25
1.6.3 Humedad relativa	25
1.6.4 Brillo solar	25

1.7 URBANISMO	26
1.7.1 División político administrativa del perímetro urbano	26
1.8 SERVICIOS PÚBLICOS	26
1.8.1 Acueducto	26
1.8.2 Alcantarillado	26
1.8.3 Aseo	28
1.8.4 Energía	28
1.8.5 Telefonía	28
1.8.6 Televisión por cable	28
1.8.7 Salud	28
1.8.8 Sector educativo	29
1.8.9 Instituciones financieras	29
2. ESTUDIOS DE LA POBLACIÓN Y LA DEMANDA	30
2.1 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN	30
2.1.1 Tasa de crecimiento	30
2.1.2 Proyección de la población	31
2.1.3 Tamaño y distribución	32

2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	33
2.2.1 Nivel de complejidad	34
2.2.2 Dotaciones	34
2.2.3 Caudales de diseño	34
3. ANÁLISIS DE LA OFERTA QUEBRADA ARROYO HONDO	39
3.1 MICROCUENCA ABASTECEDORA	39
3.2 LOCALIZACIÓN	39
3.2.1 Quebrada Arroyo Hondo	39
3.3 ORIGEN DE LA QUEBRADA	39
3.3.1 Arroyo Hondo	39
3.3.2 Quebrada Verde	39
3.4 CONDICIONES Y CUALIDADES DEL MEDIO GEOFÍSICO	39
3.4.1 Geología	39
3.4.2 Geología ambiental	40
3.5 CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS	41
3.5.1 Clima	41
3.5.2 Calidad del agua	41

3.6 VEGETACIÓN	42
3.7 CUANTIFICACIÓN DE LA OFERTA	42
3.8 CUANTIFICACIÓN DE LA OFERTA QUEBRADA VERDE	42
4. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	44
4.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO	44
4.1.1 Estructuras de captación	44
4.1.2 Aducción bocatoma desarenador	45
4.1.3 Desarenadores	46
4.1.4 Aducciones	47
4.1.5 Conducción	47
4.1.6 Planta de tratamiento	48
4.1.7 Conexiones domiciliarias	52
4.2 EMPRESA ADMINISTRADORA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS	52
4.2.1 Reseña histórica	52
4.2.2 Objetivo principal de la empresa	53
4.2.3 Sistema de organización	53
4.2.4 Sistema comercial	53



4.2.5 Sistema financiero	54
4.2.6 Sistema administrativo	54
4.2.7 Sistema operativo	54
5. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO	56
5.1 AGUA NO CONTABILIZADA	56
5.2 EVALUACIÓN DE LAS PERDIDAS FÍSICAS DE AGUA NO TRATADA	56
5.2.1 Pérdidas en aducción bocatoma –desarenador	56
5.2.2 Perdidas planta de tratamiento	57
5.2.3 Sector 1	57
5.2.4 Sector 2	59
5.2.5 Sector 3	60
5.3 DISEÑO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE DEL AGUA	63
5.4 PROGRAMA DE CONTROL DE PÉRDIDAS	67
5.4.1 Objetivos	67
5.4.2 Subprogramas	67
5.5 IMPACTOS DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN	72
5.6 ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO	73

5.7 JERARQUIZACIÓN Y SELECCIÓN DE MEDIDAS	75
5.8 DESARROLLO DEL PROGRAMA RECOMENDADO PARA USO EFICIENTE DEL AGUA	77
5.9 DIVULGACIÓN DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA	78
6. CONCLUSIONES	79
7. RECOMENDACIÓN	80
BIBLIOGRAFIA	81
ANEXOS	82