



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** JHON JAIRO

**APELLIDOS:** PACHECO PAEZ

**NOMBRE (S):** LUIS ALFREDO

**APELLIDOS:** CONTRERAS NAVARRO

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JUAN CARLOS

**APELLIDOS:** SAYAGO ORTEGA

**TITULO DE LA TESIS:** DISEÑO DEL AULA MÚLTIPLE Y CANAL DE AGUAS LLUVIAS  
EN EL BARRIO POLICARPA, MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

**RESUMEN:**

Se logró revisar la tradición del predio objeto de diseño y el área a construir, verificando a su vez la disposición de la red de servicios públicos y elaborando los levantamientos topográficos. Así mismo, se realizó el estudio de suelos, elaborando el plano diagnóstico de la situación actual del área objeto de estudio, y elaborando los planos de diseño estructural del aula múltiple, canal de aguas lluvias y obras de arte. Por último, se elaboraron los planos de diseño hidráulico del aula múltiple, de diseño sanitario del aula múltiple y de líneas divisorias de agua para el canal de aguas lluvias.

**Palabras Claves:** Aula múltiple, Canal de aguas lluvias, Barrio Policarpo, levantamientos topográficos, estudio de suelos, plano diagnóstico, plano hidráulico, canal de aguas lluvias.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 235

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

DISEÑO DEL AULA MÚLTIPLE Y CANAL DE AGUAS LLUVIAS EN EL BARRIO  
POLICARPA, MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

JHON JAIRO PACHECO PAEZ  
LUIS ALFREDO CONTRERAS NAVARRO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2013

DISEÑO DEL AULA MÚLTIPLE Y CANAL DE AGUAS LLUVIAS EN EL BARRIO  
POLICARPA, MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

JHON JAIRO PACHECO PAEZ  
LUIS ALFREDO CONTRERAS NAVARRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:  
Ingeniero Civil

Director:  
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2013

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 21 DE JUNIO DE 2013 **HORA:** 3:00 p. m.

**LUGAR:** SALA 9 –EDIFICIO FUNDADORES - UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA CIVIL

**TITULO DE LA TESIS:** “DISEÑO DEL AULA MULTIPLE Y CANAL DE AGUAS LLUVIAS EN EL BARRIO POLICARPA, MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA”.

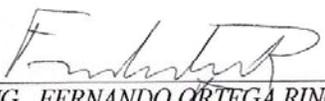
**JURADOS:** ING. FERNANDO ORTEGA RINCON  
ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO

**DIRECTOR:** INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA.

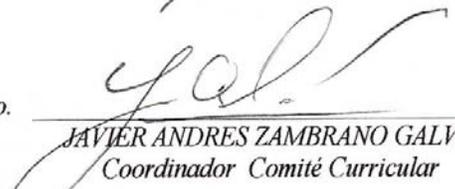
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
LUIS ALFREDO CONTRERAS NAVARRO	1110933	4,2	CUATRO, DOS
JHON JAIRO PACHECO PAEZ	1110536	4,2	CUATRO, DOS

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
\_\_\_\_\_  
ING. FERNANDO ORTEGA RINCON

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO

Vo. Bo.   
\_\_\_\_\_  
JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. PROBLEMA	15
1.1 TÍTULO	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 Objetivo General	15
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 JUSTIFICACIÓN	16
1.6 DELIMITACIONES	17
1.6.1 Geográfica	17
1.6.2 Espacial	17
1.6.3 Conceptual	17
2. MARCO REFERENCIAL O TEÓRICO	18
2.1 ANTECEDENTES	18
2.1.1 Diseño, Levantamiento Topográfico, Estudio De Suelos, Programación De Obra, Costos Y Presupuestos Para La Construcción De Diez Aulas Educativas, Ubicadas En La Vereda Villa Galán Del Municipio De Villa Del Rosario	18

2.1.2 Estudios Topográfico, Geotécnico, Hidro-Sanitario Y Diseño Estructural De La Escuela Nueva Providencia Limoncito, San Bernardo De Bata, Municipio De Toledo	18
2.1.3 Estudios y Diseños Relacionados con el Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias. Universidad Libre de Colombia Seccional Cúcuta	18
2.1.4 Estudio Técnico Y Topográfico Para La Construcción De Cuatro (4) Galpones Industriales, Conditaca, Municipio De Ureña Estado Táchira – Republica Bolivariana De Venezuela	19
2.1.5 Estudio y Diseño de Construcción del Acueducto para la Zona Industrial del Municipio de Ocaña. Norte de Santander	19
2.1.6 Diseño de Salón Comunal Aldea Nueva Libertad y Diseño de Pavimento Rígido de la Calle al Regargar del Municipio de el Adelanto, Jutiapa	20
2.1.7 Diseño del Edificio Escolar para el Cantón la Vega y Propuesta de Mejoras al Sistema de Agua Potable de la Aldea San Lorenzo el Tejar, Municipio De Pastores, Sacatepéquez	20
2.2 CONTEXTUAL	21
2.3 REFERENCIAL	22
2.3.1 El Diseño Estructural en la Ingeniería Civil	21
2.3.2 Estudios geotécnicos	29
2.3.3 Estudios topográficos	29
2.4 MARCO LEGAL	29
3. DISEÑO METODOLÓGICO	31
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.2.1 Población	31
3.2.2 Muestra	31
3.3 ETAPAS A CUMPLIR EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO	31

4. DISEÑO AULA MULTIPLE	33
4.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	33
4.2 ESTUDIO DE SUELOS	34
4.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL AULA MULTIPLE	49
4.3.1 Teoría diseño estructural según la NSR-10	49
4.3.2 Características Del Proyecto	58
4.3.3 Movimientos Sísmicos De Diseño	59
4.3.4 Definiciones De Cargas	60
4.3.5 Combinaciones De Carga	63
4.3.6 Determinación Del Coeficiente De Disipación De Energía (R)	63
4.3.7 Diseño Estructural De Los Elementos	64
4.3.8 Conclusiones Diseño Estructural	67
4.3.9 Diseño De Zapatas	67
4.4 DISEÑO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS	79
4.4.1 Diseño De Muro De Contención	79
4.4.2 Memorias De Calculo Diseño Muro De Contención	84
5. INSTALACIONES HIDRÁULICAS DEL AULA MÚLTIPLE	89
5.1 DISTRIBUCIÓN Y SUMINISTRO DEL AGUA	89
5.2 VERIFICACIÓN RED DE ACUEDUCTO EXISTENTE	90
5.3 METODOLOGÍA DEL DISEÑO	91
5.4 MEMORIAS DE CÁLCULO RED INTERNA DE ACUEDUCTO AULA MULTIPLE	93

6. INSTALACIONES SANITARIAS DEL AULA MÚLTIPLE	110
6.1 METODOLOGÍA DEL DISEÑO	111
6.2 VERIFICACIÓN RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE	111
7. DISEÑO SISTEMAS DE EVACUACIÓN AGUAS LLUVIAS	113
7.1 MARCO TEÓRICO DISEÑO DE CANALES	113
7.2 MARCO TEÓRICO DE CANALES SEGÚN EL CAPITULO D.6.8. CANALES DEL RAS 2000	117
7.3 DESCRIPCIÓN GENERAL INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	122
7.4 MARCO TEÓRICO REDES DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL SEGÚN EL RAS 2000	122
7.5 DISEÑOS DEL CANAL Y TUBERÍA PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS	131
7.5.1 Nivel De Complejidad	131
7.5.2 Datos Para El Diseño Del Canal Y Tuberías Para La Evacuación De Aguas Lluvias	131
7.5.3 Diseño Hidráulico Del Canal De Aguas Lluvias	140
7.5.4 Diseño Tubería Sumidero	144
7.5.5 Diseño Tubería Enterrada En Lote Privado	145
8. CONCLUSIONES	148
9. RECOMENDACIONES	149
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXOS	151