



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



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** MISAEEL FERNANDO

**NOMBRE (S):** CARLOS ALBERTO

**APELLIDOS:** FUENTES GUERRERO

**APELLIDOS:** JAIMES VESGA

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JUAN CARLOS

**APELLIDOS:** SAYAGO ORTEGA

**TITULO DE LA TESIS:** DISEÑO, REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

**RESUMEN:**

La finca San Pablo podrá contar con un sistema de riego que garantice el aprovechamiento y optimización de los recursos disponibles en la zona; para el diseño se tuvieron en cuenta factores como las necesidades de los cultivos, la calidad del suelo existente y las cantidad de agua que se podría aprovechar debido a componentes como el clima y las grandes pendientes que se presentan en el área de estudio. La finca San Pablo será un ejemplo de sector productivo tanto a nivel municipal como departamental, donde los estudiantes de las ciencias agrarias y pequeños productores de la zona podrán poner en práctica y aprender técnicas del agro para el aprovechamiento de los recursos en el campo.

**Palabras Claves:** Diseño, Reestructuración, Sistema de Riego, Captación, Desarenador, Aspersión, Goteo, San Pablo, Chinácota, El Diamante.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 144

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

DISEÑO, REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DEL SISTEMA RIEGO DEL CENTRO  
EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER

MISAEI FERNANDO FUENTES GUERRERO  
CARLOS ALBERTO JAIMES VESGA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2013

DISEÑO, REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DEL SISTEMA RIEGO DEL CENTRO  
EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER

MISAEI FERNANDO FUENTES GUERRERO  
CARLOS ALBERTO JAIMES VESGA

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

Director de Trabajo de Grado  
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2013

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE NOVIEMBRE DE 2013 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA 103 – LABORATORIO EMPRESARIAL - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “DISEÑO, REESTRUCTURACION Y RENOVACION DEL SISTEMA DE RIEGO DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER”.

JURADOS: ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO  
ING. LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

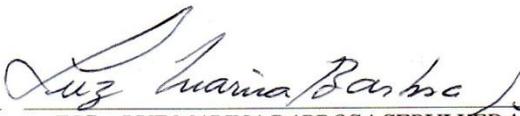
DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
CARLOS ALBERTO JAIMES VESGA	1110127	4,0	CUATRO, CERO
MISAEAL FERNANDO FUENTES GUERRERO	1110137	4,0	CUATRO, CERO

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO

  
ING. LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

Vo. Bo.   
NELSON BELTRAN GALVIS  
Coordinador (E) Comité Curricular

Betty M.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	15
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	16
1.1 CONCEPTOS BASICOS	16
1.2 RIEGO POR ASPERSIÓN	17
1.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UN MÉTODO DE RIEGO	19
1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RIEGO POR ASPERSIÓN	21
1.4.1 Ventajas	21
1.4.2 Desventajas	22
1.5 PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	22
1.6 COMPONENTES QUE INTEGRAN UN EQUIPO DE RIEGO POR ASPERSIÓN	23
1.7 DISEÑO DE RESERVORIOS	26
1.8 ASPECTOS FINANCIEROS	27
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	29
2.1 GENERALIDADES	30
2.2 UBICACIÓN	30
2.2.1 Político administrativa	30
2.2.2 Geográfica	30
2.2.3 Hidrográfica	30
2.2.4 Práctica	30

2.3 TOPOGRAFÍA Y SUPERFICIE	32
2.3.1 Topografía	32
2.3.2 Relieve	32
2.3.3 Geología	32
2.4 CLIMATOLOGIA	34
2.4.1 Precipitación	34
2.4.2 Temperatura	34
2.4.3 Vegetación	35
3. DIAGNÓSTICO SISTEMA EXISTENTE	38
3.1 ASPECTOS GENERALES	39
3.2 EVALUACIÓN INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	40
3.2.1 Tanques	40
3.2.2 Tubería de distribución	49
4. CARACTERIZACION DE LOS CULTIVOS	51
4.1 GENERALIDADES	51
4.2 SISTEMA SILVO PASTORIL	51
4.3 SISTEMA AGROFORESTAL CAFETERO	52
4.4 PASTO DE CORTE	53
4.4.1 Pasto Elefante	54
4.4.2 Caña de Azúcar	55
4.4.3 Leguminosas y otras especies	55
4.5 CITRICOS	55

4.6 AGUACATE	57
4.7 APIO	59
4.8 FLORES Y FOLLAJE	60
5. ESTIMACION OFERTA Y DEMANDA DEL RECURSO HIDRICO	62
5.1 OFERTA DEL RECURSO HIDRICO	62
5.1.1 Cantidad de agua	62
5.1.2 Calidad del agua	65
5.2 DEMANDA DEL RECURSO HIDRICO	70
5.2.1 Parámetros de diseño	70
5.2.2 Cálculo de evapotranspiración del cultivo	71
5.2.3 Pre-cálculo	74
6. DISEÑO AGRONÓMICO	77
6.1 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO	79
6.1.1 Cálculo de la precipitación confiable al 75%	79
6.1.2 Cálculo de la precipitación efectiva	81
6.1.3 Obtención de los datos de cultivo factor KC	81
6.1.4 Cálculo de la ETC y de las necesidades netas de riego máximas	82
6.2 CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO	82
6.2.1 Datos de suelo	82
6.2.2 Profundidad efectiva de raíces (Pr)	83
6.2.3 Cálculo del agua utilizable	83
6.2.4 Dosis neta de riego (Dn)	85

6.2.5	Máximo intervalo entre riegos	86
6.2.6	Dosis neta ajustada ( $D_n$ aj)	86
6.2.7	Dosis bruta de riego ( $D_b$ )	86
6.2.8	Tiempo de aplicación ( $t_a$ )	87
6.2.9	Necesidades brutas ( $N_b$ )	88
6.2.10	Gasto generado por lote ( $M_3$ )	89
6.2.11	Selección de regadíos y recalcu de diseño	91
7.	DISEÑO HIDRAULICO Y ESTRUCTURAL	95
7.1	CAPTACIÓN SECTOR 2	95
7.1.1	Diseño hidráulico de la captación Sector 2	95
7.1.2	Análisis de estabilidad de la captación Sector 2	101
7.1.3	Diseño estructural de la captación Sector 2	105
7.2	ADUCCIÓN SECTOR 2	117
7.3	DESARENADOR SECTOR 2	117
7.3.1	Diseño hidráulico	118
7.3.2	Diseño estructural	122
7.4	CALCULO DE LOS RESERVORIOS	128
7.5	MODELACION	130
7.6	ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	132
7.6.1	Fuente de abastecimiento	132
7.6.2	Unidad de bombeo	132
8.	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA	134

8.1 GENERALIDADES	134
8.2 CAPTACIÓN	135
8.3 RESERVORIO	135
8.4 VÁLVULA PRINCIPAL	135
8.5 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	136
8.6 VÁLVULAS DE CONTROL	136
8.7 ASPERSORES	136
8.8 LÍNEA DE RIEGO	137
8.9 GOTEROS	137
8.10 UNIDAD DE FILTRADO	138
CONCLUSIONES	139
RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFIA	142