

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE UN SISTEMA RIEGO PARA EL SECTOR
PRINCIPAL DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE
LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**CACUA JAIMES JOHN FREDDY
RODIGUEZ BARON FABIO EDMUNDO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2013**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE UN SISTEMA RIEGO PARA EL SECTOR
PRINCIPAL DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO SAN PABLO DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

CACUA JAIMES JOHN FREDDY

RODIGUEZ BARON FABIO EDMUNDO

**TRABAJO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
INGENIERO CIVIL**

**ESPECIALISTA EN GESTION, PLANEACIÓN Y PLANIFICACIÓN URBANA Y
REGIONAL**

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2013

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del director del proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

San José de Cúcuta 21 de agosto de 2013

AGRADECIMIENTO

A nuestro director de trabajo de grado,

A la facultad de ciencias agrarias que nos brindaron
la posibilidad de afrontar este proyecto.

Al ingeniero Juan Osorio por su apoyo y colaboración.

JOHN FREDDY CACUA JAIMES

FABIO EDMUNDO RODRIGUEZ BARON

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	22
1. GENERALIDADES	23
1.1 INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO	23
1.1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA	23
1.1.2 LIMITES	23
1.1.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN	24
1.1.4 HIDROLOGIA	25
1.1.5 CLIMATOLOGÍA	25
1.1.6 TOPOGRAFÍA	26
1.1.7 GEOLOGÍA	27
1.1.8 SISMOLOGIA	28
2. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	30
2.1 ASPECTOS GENERALES	31
2.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	32
2.2.1 EVALUACIÓN DE TANQUES	33
2.2.1.1 Evaluación Tanque 1	33
2.2.1.2 Evaluación Tanque 2	34
2.2.1.3 Evaluación Tanque 3	35
2.2.2 EVALUACIÓN CAPTACIÓN	36
2.2.2.1 CAPTACIÓN 1	36
2.2.2.2 CAPTACIÓN 2	37
2.2.3 ARIETE HIDRAULICO	38

2.2.4	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN	39
3.	ESTUDIOS	40
3.1	AFORO	40
3.1.1	MÉTODO VOLUMÉTRICO	40
3.1.2	RESULTADOS	41
3.2	CALIDAD DE AGUA	41
3.2.1	TRATAMIENTO PRELIMINAR	42
3.2.2	TRATAMIENTO PRIMARIO	43
3.3	TOPOGRAFÍA	43
3.4	PRECIPITACIÓN CLIMATOLOGÍA	43
3.5	ESTUDIO GEOTECNICO, GEOLÓGICO Y DE SUELOS.	45
3.5.1	ASPECTOS FÍSICO	45
3.5.2	RELIEVE	46
3.5.3	CLIMA	46
3.5.4	MARCO GEOLÓGICO	46
3.5.5	CLASIFICACIÓN AGROLOGICA DE SUELOS	47
3.5.6	AMENAZAS GEOLÓGICAS	48
3.5.7	ESTUDIO DE SUELOS AGRONOMICO	49
3.5.7.1	Clasificación del suelo según clasificación USDA	50
3.5.7.2	Densidad aparente (da)	52
3.5.7.3	Capacidad de campo (CC)	53
3.5.7.4	Punto de marchitez permanente	53
3.5.7.5	Infiltración básica	54
4.	DISEÑO AGRONÓMICO	55
4.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	55

4.1.1	CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO	55
4.1.2	PRE-CALCULO	56
4.1.3	CALCULO DE LAS NECESIDADES DEL RIEGO MÁXIMAS	57
4.1.4	CALCULO PARA PARÁMETROS DE RIEGO	58
4.2	RIEGO POR ASPERSIÓN	66
4.2.1	RESULTADOS	67
4.3	RIEGO POR GOTEO	67
4.3.1	RESULTADOS	68
4.4	RIEGO POR MICROASPERSIÓN	69
4.4.1	RESULTADOS	69
4.5	TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y RESERVORIOS	70
4.5.1	PARTE ALTA	72
4.5.2	PARTE BAJA Y MEDIA	73
4.5.3	RESERVORIOS	74
4.6	CONSUMO ANIMAL	77
5.	DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL	78
5.1	CAPTACIÓN	78
5.1.1	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN	78
5.1.2	DISEÑO ESTRUCTURAL CAPTACIÓN	81
5.2	ADUCCIÓN	87
5.3	TANQUE DESARENADO	88
5.4	CONDUCCIÓN	97
5.4.1	ARIETE HIDRÁULICO	97
5.4.2	CONDUCCIÓN	99

6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN	102
6.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	102
6.2	MANEJO Y DESVIÓ DE AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	103
6.3	EXCAVACIONES	105
6.3.1	EXCAVACIONES EN MATERIAL BLANDO:	106
6.3.2	EXCAVACION EN CONGLOMERADO:	106
6.3.3	EXCAVACION EN ROCA:	107
6.3.4	RELLENOS	108
6.4	CONCRETOS	111
6.5	ACERO DE REFUERZO	125
6.6	TUBERIA	130
6.7	CERCADO ZANJA DE PROTECCION:	145
7.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	147
7.1	DATOS DEL DISEÑO	147
7.1.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	147
7.2	COMPONENTES Y ESPECIFICACIONES	148
7.2.1	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	148
7.2.2	UNIDAD DE BOMBEO	148
7.2.3	UNIDAD DE FILTRADO	149
7.2.4	RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	149
7.2.5	LATERALES DE RIEGO E HIDRANTES	150
7.2.6	SISTEMA DE EMISIÓN DEL AGUA	150
7.3	REVISIÓN DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	150

7.3.1	ARIETE HIDRÁULICO	150
7.3.2	LAVADO DE LA RED DE TUBERÍAS	151
7.3.3	CHEQUEOS PERIÓDICOS	151
7.4	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	152
7.4.1	PUESTA EN MARCHA DEL ARIETE HIDRÁULICO	152
7.4.2	UNIDAD DE FILTRADO	152
7.4.3	LLENADO DEL SISTEMA	152
7.4.4	RIEGO DE LOS PREDIOS	153
7.5	MANTENIMIENTO GENERAL DEL SISTEMA	154
7.5.1	CAPTACIÓN	154
7.5.2	TANQUE DESARENADOR	154
7.5.3	ARIETE HIDRÁULICO	154
7.5.4	RESERVORIOS	154
7.5.5	UNIDAD DE FILTRADO	155
7.5.6	RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	156
7.5.7	ASPERSORES	156
7.5.8	GOTEROS	157
8.	CONCLUSIONES	158
9.	RECOMENDACIONES	160
	BIBLIOGRAFÍA	161
	ANEXOS	163