

# ÍNDICE

## CAPITULO I

### RESUMEN - SUMMARY

### INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
1.1 Problema.....	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 General.....	7
1.3.2 Específicos.....	7
1.4 Hipótesis.....	8

## CAPITULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTORIA DEL RIEGO EN EL ECUADOR.....	9
2.1.1 Riego Prehispánicos.....	10
2.1.2 El riego Época Colonial.....	10
2.1.4 El riego Época Republicana.....	10
2.2 RECURSO HÍDRICO.....	12
2.2.1. Características del recurso hídrico.....	12
2.2.1.1. Características naturales.....	13
2.2.1.2. Características económicas.....	13
2.2.1.3. Características Sociales.....	14
2.2.2. Uso y Manejo del Recurso Hídrico en las Cuencas del Ecuador.....	14

2.2.2.1. Agua Potable y Saneamiento.....	14
2.2.2.2. Electricidad.....	15
2.2.2.3 Riego.....	16
2.2.3. Optimización del recurso hídrico.....	17
2.3. SISTEMAS DE RIEGO.....	18
2.3.1. Definición de sistemas de riego.....	18
2.3.2. Sistemas de Riego.....	18
2.3.2.1. Riego Superficial.....	19
2.3.2.2. Riego por Aspersión.....	20
a) Ventajas.....	21
b) Desventajas.....	21
2.3.2.3. Riego Localizado o por Goteo.....	22
a) Ventajas.....	22
b) Desventajas.....	23
2.4. RIEGO EN EL CANTÓN CAYAMBE.....	23
2.4.1. Qué es el IEDECA?.....	23
2.4.2. Riego Comunitario.....	24
2.4.2.1. Organización Campesina.....	25
2.4.2.2. Las organizaciones de regantes.....	25
2.4.2.3. Gestión de riego.....	26
2.4.2.4. Los Directorios de aguas .....	26
2.4.2.5. Derecho al agua.....	27
2.4.2.6. Distribución interna del agua.....	27
b) A nivel comunal.....	28
a) A nivel Intercomunal.....	28

### **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 MATERIALES.....	30
---------------------	----

3.1.1	Equipos.....	31
3.2	MÉTODOS.....	32
3.2.1	Delimitación del Área de Estudio.....	32
3.2.2	Fotografías Aéreas.....	32
3.2.3	Información Cartográfica Base.....	33
3.2.4	Información Cartográfica Temática.....	34
3.2.5	Sistemas de Riego.....	37
3.2.5.1	Diseño de Modelos de Sistemas de Riego.....	38
a)	Reuniones preliminares.....	38
b)	Recorridos de campo.....	38
c)	Diseño mediante tabulación de datos de campo....	39
d)	Reajustes en el diseño.....	39
e)	Diseño definitivo.....	39
3.2.5.2	Eficiencia de los Sistemas de Riego.....	40
3.2.5.3	Diseño Estadístico (D.C.A.).....	41
3.2.5.4	Incidencia Económica de los Sistemas.....	42
3.2.5.5	Normas de reparto del agua de riego.....	43

## CAPITULO V

### RESULTADOS

4.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	44
4.2	UBICACIÓN.....	45
4.3	ASPECTOS BIOFÍSICOS.....	49
4.3.1	Geomorfología.....	49
4.3.2	Suelos.....	53
4.3.3	Clima y Agua.....	62
4.3.4	Tipos de Clima.....	63
4.3.5	Estaciones Meteorológicas.....	68
4.3.6	Formaciones Vegetales (Zonas de Vida).....	71

4.3.7	Flora.....	75
4.3.8	Fauna.....	77
4.4	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	78
4.4.1	Población.....	78
4.4.2	Economía.....	79
4.4.3	Servicios Básicos.....	80
4.4.4	Estructura Organizativa.....	81
	4.4.4.1 Organización del trabajo y formas de participación.....	82
	4.4.4.2 Estatutos y reglamentos.....	82
	4.4.4.3 Aspectos Administrativos Financieros.....	83
4.5	USO DEL SUELO.....	83
4.6	SISTEMAS DE RIEGO.....	87
4.6.1	Diseños de Sistemas de Riego.....	87
	4.6.1.1 Nivelación y Planimetría.....	88
	4.6.1.2 Datos de Campo.....	89
	4.6.1.3 Diseño Técnico.....	91
	4.6.1.4 Organización del Riego ( Diseño Social ).....	93
	4.6.1.5 Análisis del Diseño y reajustes.....	93
	4.6.1.6 Diseño Definitivo.....	94
4.6.2	Eficiencia de los Sistemas de Riego.....	95
	4.6.2.1 Preparación de parcelas para ensayo y semilleros.....	96
	4.6.2.2 Siembra de plántulas para ensayo .....	97
	4.6.2.3 Instalación de materiales de sistemas de riego.....	97
	4.6.2.4 Datos de Campo.....	97
	4.6.2.5 Incorporación de Abonos Orgánicos.....	97
	4.6.2.6 Cosecha de las especies de ensayo.....	98
4.7	INCIDENCIA ECONÓMICA EN LA COMUNIDAD.....	102
4.8	EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN.....	105
4.8.1	Actividades del Proyecto.....	107
4.8.2	Ingeniería del Proyecto.....	108
	4.8.2.1 Especificaciones Técnicas de Infraestructura.....	110

a)	Suministro e instalación de tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo rígido, PVC.....	110
b)	Instalación de tuberías y accesorios de PVC.....	115
c)	Prueba hidrostática de campo.....	116
d)	Suministro e instalación de accesorios de hierro galvanizado.....	117
e)	Suministro, transporte e instalación de válvulas de compuerta.....	117
f)	Materiales para Hormigones.....	119
g)	Consideraciones estructurales.....	120
h)	Diseño de Tuberías.....	121
4.8.3	Capacitación.....	122
4.8.4	Análisis y Conclusiones de la Factibilidad del Proyecto.....	122
4.8.5	Plan de Actividades.....	123

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	124
6.2	Recomendaciones.....	126
	BIBLIOGRAFÍA.....	128
	ANEXOS.....	131
	GLOSARIO DE SIGLAS.....	152

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1: Factores a considerar para decidir el sistema de riego.....	19
Cuadro 3.1: Fotografías Aéreas.....	33
Cuadro 3.2: Tabla de Doble Entrada (Tratamientos – Repeticiones).....	41
Cuadro 3.3: Análisis de Varianza D.C.A.....	42
Cuadro 4.1: Coordenadas UTM Extremas Comuna Monjas Alto.....	46
Cuadro 4.2: Rangos de Pendientes.....	50
Cuadro 4.3: Suelos a Nivel de Subgrupo.....	53
Cuadro 4.4: Tipos de Clima.....	63
Cuadro 4.5: Estaciones Meteorológicas.....	68
Cuadro 4.6: Zonas de Vida.....	71
Cuadro 4.7: Especies Vegetales de los Páramos.....	76
Cuadro 4.8: Uso del Suelo.....	84
Cuadro 4.9: Diseño Hidráulico.....	91
Cuadro 4.10: Materiales Aspersión.....	96
Cuadro 4.11: Datos de los Sistemas de Riego.....	97
Cuadro 4.12: Plantas utilizadas para preparados orgánicos.....	98
Cuadro 4.13: Ingresos en la producción de Col Verde con Riego por Surcos en 120 m2, Monjas Alto.....	102
Cuadro 4.14: Ingresos en la producción de Col Verde con Riego por Aspersión en 120 m2, Monjas Alto.....	103
Cuadro 4.15: Ingresos en la producción de Col Verde con Riego por Goteo en 120 m2, Monjas Alto.....	104
Cuadro 4.16: Análisis de Producción, inversión y caudales.....	104
Cuadro 4.17: Materiales y Accesorios.....	121
Cuadro 4.18: Actividades Previstas Dentro del Proyecto.....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1: Cartas Topográficas a escala 1:25 000.....	32
Figura 3.2: Fotografías Aéreas.....	33
Figura 3.3: Modelo Digital de Elevación.....	35
Figura 3.4: Imagen Landsat 7.....	36
Figura 3.5: Entrevistas a los comuneros.....	38
Figura 4.1: Ubicación Geográfica de la Comuna de Monjas Alto.....	46
Figura 4.2: Diagrama Ombrotérmico estación Olmedo.....	63
Figura 4.3: Ubicación de Estaciones Meteorológicas.....	68
Figura 4.4: Precipitación Mensual en mm. Estación Cangahua (1963-1994).....	69
Figura 4.5: Precipitación Mensual en mm. Estación Olmedo (1975-2000).....	70
Figura 4.6: Cultivo de papa.....	75
Figura 4.7: Pajonales.....	75
Figura 4.8: Zapatitos.....	76
Figura 4.9: Diversidad Faunística de la Comuna Monjas Alto.....	77
Figura 4.10: Población de la Comuna Monjas Alto según Géneros.....	78
Figura 4.11: Porcentaje de la Población según Edades.....	79
Figura 4.12: Principales Actividades Realizadas por los Pobladores de Monjas Alto, 2006.....	80
Figura 4.13: Estructura Organizativa de la Comuna Monjas Alto.....	82
Figura 4.14: Uso del Suelo en Porcentaje.....	84
Figura 4.15: Nivelación de Líneas Principales y Secundarias del Sistema.....	88
Figura 4.16: Recorridos para la Toma de Datos para el Diseño del Sistema.....	89
Figura 4.17: Elaboración del Diseño del Sistema de Riego por Aspersión.....	92
Figura 4.18: Análisis y Reajustes del Diseño del Sistema de Riego por Aspersión.....	94

Figura 4.19: Criterios Principales de un Sistema.....105  
Figura 4.20: Asambleas Generales en la Comuna Monjas Alto.....106

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 01. Mapa Base.....47  
Mapa 02. Modelo Digital de Elevación.....48  
Mapa 03. Mapa Geomorfológico.....51  
Mapa 04. Mapa de Pendientes.....52  
Mapa 05. Mapa de Suelos.....58  
Mapa 5a. Mapa de Suelos – Profundidad.....59  
Mapa 5b. Mapa de Suelos – Textura.....60  
Mapa 5c. Mapa de Suelos – pH.....61  
Mapa 06. Mapa de Tipos de Clima.....65  
Mapa 07. Mapa de Isoyetas.....66  
Mapa 08. Mapa de Isotermas.....67  
Mapa 09. Mapa de Zonas de Vida.....74  
Mapa 10. Mapa de Uso de Suelo.....86  
Mapa 11. Mapa de Predios.....90  
Mapa 12. Mapa de Distribución de Red de Riego por Aspersión.....109

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 3.A Encuesta Socio-económica.....	132
Anexo 4.A Precipitaciones mensuales en (mm) Estación Cangahua.....	136
Anexo 4.B Precipitaciones mensuales en (mm) Estación Olmedo.....	137
Anexo 4.C Diseño Final.....	138
Anexo 4.D Materiales Utilizados en el Sistema.....	139
Anexo 4.E Lista de Socios de la Comuna Monjas Alto.....	140
Anexo 4.F. Preparación de parcelas para ensayo.....	141
Anexo 4.G. Preparación de Semilleros.....	142
Anexo 4.H. Siembra de plántulas para Ensayo.....	144
Anexo 4.I. Instalación de Sistemas de Riego.....	145
Anexo 4.J. Utilización Sistemas de Riego y Testigo.....	146
Anexo 4.K. Utilización de Abono Orgánico e Insecticidas Orgánicos.....	148
Anexo 4.L. Cosecha de Especies de Ensayo.....	149

## **GLOSARIO DE SIGLAS**

CNRH:	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
DEM / MDE:	Modelo Digital de Elevación
GIS / SIG:	Sistema de Información Geográfica
GPS:	Global Position System
HCPP:	Ilustre Consejo Provincial de Pichincha
IEDECA:	Instituto De Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas
IGM:	Instituto Geográfico Militar
MAG:	Ministerio De Agricultura y Ganadería
m.s.n.m..	metros sobre el nivel del mar
ORSTOM:	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer
PRONAREG:	Programa Nacional de Regionalización Agraria
PSAD:	Provisional para América del Sur
SNAP:	Sistema Nacional de Áreas protegidas
SIGAGRO:	Sistema de Información Geográfica para el Sector Agropecuario
UTM:	Universal Transversa de Mercator