

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO FINAL DE OBRA DE TOMA Y MEJORAMIENTO
DEL SISTEMA DE RIEGO PUCU PAMPA”

TOMO I

Realizado por:

ERNESTO RICALDE ESPINOZA

Tesis de Grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil

Octubre - 2014
Tarija – Bolivia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO FINAL DE OBRA DE TOMA Y MEJORAMIENTO
DEL SISTEMA DE RIEGO PUCU PAMPA”

TOMO II

Realizado por:

ERNESTO RICALDE ESPINOZA

Tesis de Grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil

Octubre - 2014
Tarija – Bolivia

DEDICATORIA:

A mi familia, por guiarme en el camino de la superación y ser la constante motivación en la conclusión del presente trabajo.

ÍNDICE
CAPÍTULO I
ASPECTOS GENERALES

	Página
1.1. Nombre del proyecto	1
1.2. Ubicación del proyecto	1
1.2.1. Ubicación geográfica del proyecto.....	1
1.2.2. Ubicación política administrativa.....	1
1.3. Antecedentes y justificación del proyecto	5
1.4. Objetivo y metas del proyecto	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.4.3. Metas del proyecto	6
1.5. Descripción general del proyecto	7
1.5.1. Características climáticas	7
1.5.2. Aspectos edafológicos	9
1.5.3. Aspectos ecológicos	10
1.5.4. Características topográficas.....	11

CAPÍTULO II
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN
BENEFICIARIA

	Página
2.1. Población	14
2.1.1. Indicadores demográficos	14
2.1.2. Población	15

2.1.3. Tasas de crecimiento demográfico	15
2.1.4. Organización comunal	15
2.1.5. Movimientos migratorios	16
2.2. Situación agropecuaria	16
2.2.1. Uso y tenencia de tierra	16
2.3. Infraestructura social y de servicio	17
2.3.1. Lenguaje	17
2.3.2. Servicios existentes	17
2.3.3. Educación	17
2.3.3. Salud	18
2.3.5. Vivienda	18
2.3.6. Principales actividades económicas	19

CAPÍTULO III HIDROLOGIA DEL PROYECTO

	Página
3.1. Introducción	20
3.2. Información disponible	21
3.3. Estudio hidrológico	22
3.3.1. Características geométricas y de relieve	22
3.3.2. Precipitaciones máximas	24
3.3.3. Cálculo del tiempo de concentración de la cuenca	27
3.4. Estimación de caudales máximos	28
3.5. Calculo hidráulico del tirante máximo	33

Sistema N ^a 1, 2 y3	33
Sistema N ^o 4, 5 y 6	34
3.6. Estimación de caudales medios mensuales mínimos	35
3.6.1. Objetivo general	35
3.6.2. Lluvias mínimas	36
3.6.3. Caudales mínimos	38

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y PARÁMETROS PARA EL RIEGO

	Página
4.1. Cédula de cultivo	43
4.2. Disponibilidad de agua para el proyecto	43
4.3. Calidad de agua para riego	43
4.4. Balance hídrico	44
4.5. Calendario de cultivo con proyecto	50

CAPÍTULO V

DISEÑO DE OBRAS CIVILES

	Página
5.1. Descripción técnica de las obras propuestas.....	51
5.2. Información básica para las obras de toma	61
5.3. Información básica para los canales y obras de arte	63
5.4. Diseños hidráulicos y estructurales	64

5.4.1. Diseños y cálculos hidráulicos de las obras de toma	64
Sistema N°1	64
Sistema N°2	70
Sistema N°3-4	72
Sistema N°5	74
Sistema N°6	77
5.4.2. Diseño del desarenador	83
5.4.3. Diseño hidráulico del canal principal	87
Sistema N°1	91
Sistema N°2	91
Sistema N°3	92
Sistema N°4	92
Sistema N°5	92
Sistema N°6	93
5.4.4. Diseños hidráulico de (Caídas verticales)	93
5.4.5. Calculo hidráulico de (Caídas verticales)	95
Sistema N°2	95
Sistema N°5	98
Sistema N°6	102
5.4.6. Diseños y hidráulico puente canal	104
5.4.7. Diseños y comprobaciones estructurales	107

CAPÍTULO VI PRESUPUESTOS

	Página
6.1. Presupuesto	112
6.2. Presupuesto desglosado por sistema	113
6.3. Cómputos métricos	118
6.3.1. Precios unitarios	118
6.4. Información básica para la ejecución del proyecto	118
6.4.1. Disponibilidad de insumos necesarios	118
6.4.2. Canteras de agregados	119
6.5. Cronograma de ejecución	120
6.6. Calendario de desembolsos	122
6.7. Conclusiones y recomendaciones	123

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.1. Accesos a la ciudad de Tarija	1
Cuadro 1.2. Resumen climatológico	7
Cuadro 1.3. Resumen pluviométrico (mm)	8
Cuadro 1.4. Vegetación predominante en la zona	10
Cuadro 2.1. Población del municipio	14
Cuadro 2.2. Población del área de influencia	15
Cuadro 2.3. Población estudiantil del área de influencia	18
Cuadro 3.1. Mapas	21
Cuadro 3.2. Estaciones meteorológicas	21

Cuadro 3.4.	Datos de lluvia en 24 hrs .	24
Cuadro 3.5.	Periodos de retorno	25
Cuadro 3.6.	Periodos de duración de lluvias en horas (t)	25
Cuadro 3.7.	Periodos de duración de lluvias en horas (t)	23
Cuadro 3.8.	Calibración del coeficiente C de escorrentía	27
Cuadro 3.8.A	Caudales máximos (m ³ /seg)	32
Cuadro 3.9.	Caudales medio mensual	39
Cuadro 3.10.	Precipitación media mensual	39
Cuadro 3.11.	Valores de la precipitación anual y caudales medios anuales	39
Cuadro 3.12.	Valores de las pérdidas (mm)	40
Cuadro 3.13.	Curva de calibración	40
Cuadro 3.14.	Características hidrológicas de las cuencas	41
Cuadro 3.15.	Distribución del caudal en los diferentes meses	42
Cuadro 4.1.	Cédula de cultivo	43
Cuadro 4.2.	Caudales mensuales mínimos de la hidrología	43
Cuadro 4.3.	Evapotranspiración potencial	45
Cuadro 4.4.	Precipitación	46
Cuadro 4.5.	Evapotranspiración anual real de los cultivos	47
Cuadro 4.6.	Requerimientos unitarios brutos de riego	49
Cuadro 4.7.	Área bajo riego optimo incremental por cultivo	49
Cuadro 4.8.	Calendario de cultivo con proyecto	50
Cuadro 6.1.	Presupuesto general de la infraestructura	112
Cuadro 6.2.	Presupuesto por componentes	112
Cuadro 6.3.	Presupuesto de financiamiento por fuente	112
Cuadro 6.4.	Calendario de desembolsos construcción	122

Cuadro 6.5.	Programación físico	122
-------------	---------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

		Página
Figura 1.1.	Ubicación en la zona de proyecto	2
Figura 1.2.	Croquis de ubicación de la zona de proyecto	3
Gráfico 1.3.	Ubicación de los sistemas de riego	4
Figura 3.1.	Cuenca del río Tomayapo	22
Figura 3.1.	Perfil longitudinal del río Tomayapo	23
Gráfico 3.1.	Curvas precipitación-duración (IDF)	26
Gráfico 3.2.	Curvas intensidad-duración y frecuencia (IDF)	26
Figura 5.1.	Propiedades de la sección rectangular	90
Figura 5.2.	Esquema típico de una caída vertical	135
Figura 5.3.	Esquema puente canal vista en planta	148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Datos climáticos
Anexo 2	Balance hídrico de los cultivos y cálculo del área incremental
Anexo 3	Cálculos hidráulicos y estructurales de los seis sistemas
Anexo 4	Cómputos métricos
Anexo 5	Precios Unitarios
Anexo 6	Especificaciones Técnicas
Anexo 7	Presupuesto por módulos
Anexo 8	Presupuesto de supervisión
Anexo 9	Cronograma de ejecución
Anexo 10	Reporte fotográfico
Anexo 11	Planillas topográficas
Anexo 12	Análisis de calidad de agua
Anexo 13	Planos

