

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA



DISEÑO HIDRAULICO DEL: “SISTEMA DE RIEGO TURUMAYO”

Por:

Univ. LUIS FERNANDO GUTIERREZ ZAMBRANA

Septiembre de 2010

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA



DISEÑO HIDRAULICO DEL: “SISTEMA DE RIEGO TURUMAYO”

Por:

Univ. LUIS FERNANDO GUTIERREZ ZAMBRANA

ELABORADO PARA LA ASIGNATURA CIV-502

Septiembre de 2010

TARIJA-BOLIVIA

HOJA DE APROBACION

PROYECTO DE INGENIEIRA CIVIL II

CIV 502

NOMBRE DEL PROYECTO: DISENO HIDRAULICO DEL “SISTEMA DE RIEGO TURUMAYO”

APROBADO POR:.....

FIRMA:.....

FECHA:.....

HOJA DE EVALUACION

EVALUACION CONTINUA

Fecha de Presentación

Calificación:

Numeral.....

Literal

VoBo Docente CIV 502.....

EVALUACION FINAL

Fecha de Defensa

Calificación

Numeral.....

Literal

Tribunal 1.....

Tribunal 2.....

Tribunal 3.....

ÍNDICE GENERAL

FICHA TÉCNICA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPITULO I	4
RESUMEN	4
1.1 UBICACIÓN	4
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	5
1.4 METAS DEL PROYECTO	5
1.5 COSTO DEL PROYECTO	5
1.6 INDICADORES DE ELEGIBILIDAD Y FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	5
1.7 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	6
CAPITULO II	7
DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	7
2.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS, POTENCIALIDADES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.- ..	7
2.1.1 ANTECEDENTES.....	7
2.1.2 DIVISION POLITICA ADMINISTRATIVA.....	7
2.1.3 NIVEL DE LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD.....	8
2.1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2.1.5 JUSTIFICACION.....	8
2.2 ASPECTOS GENERALES.-	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2.2 TIPO DE PROYECTO.....	9
2.2.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	10
2.2.4 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS.....	10
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	10
2.3.1 PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LA CUENCA.....	10
2.3.1.1 AREA DE LA CUENCA.....	10
2.3.1.2 PERIMETRO REAL.....	11
2.3.1.3 PERIMETRO ESTILIZADO.....	11
2.3.1.4 LONGITUD DEL RIO PRINCIPAL.....	11
2.3.1.5 LONGITUD AXIAL DE LA CUENCA.....	12
2.3.1.6 INDICE DE COMPACIDAD O GRAVELIUS.....	12
2.3.1.7 ALEJAMIENTO MEDIO.....	12
2.3.1.8 RECTANGULO EQUIVALENTE.....	13
2.3.1.9 FACTOR DE FORMA.....	13
2.3.1.10 RADIO DE ELONGACION.....	14
2.3.1.11 PENDIENTE MEDIA DEL RIO PRINCIPAL.....	14
2.3.1.12 DESNIVEL DE LA CUENCA.....	14
2.3.1.13 TIEMPO DE CONCENTRACION.....	15
2.3.2 PROPIEDADES DE RELIEVE DE LA CUENCA.....	17
2.3.2.1 CURVA HIPSOMETRICA.....	17
2.3.2.2 INDICE DE PENDIENTE DE ROCHE.....	19
2.3.2.3 INDICE DE PENDIENTE GLOBAL.....	21

2.3.3	<i>PROPIEDADES MORFOMETRICAS DE LA CUENCA</i>	22
2.3.3.1	CLASIFICACION DE AFLUENTES	22
2.3.3.2	DENSIDAD DE DRENAJE.....	22
2.3.3.3	RELACION DE CONFLUENCIA	22
2.3.3.4	RELACION DE LONGITUD	23
2.4	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS BENEFICIARIOS	23
2.4.1	<i>ASPECTOS DEMOGRAFICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES</i>	23
2.4.1.1	POBLACION.....	23
2.4.1.2	COMUNIDAD BENEFICIARIA	25
2.4.1.3	ROLES DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA	25
2.4.1.4	EMIGRACION E INMIGRACION POBLACIONAL.....	26
2.4.1.5	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	26
2.4.1.6	TENENCIA DE TIERRA	29
2.4.1.7	ACTIVIDADES ECONOMICAS PRINCIPALES DE LOS BENEFICIARIOS	30
2.4.1.8	DISPONIBILIDAD DE LA MANO DE OBRA	30
2.4.1.9	IDIOMA COSTUMBRES REGIONALES Y FIESTAS	30
2.4.1.10	SERVICIOS BASICOS EXISTENTES	31
2.5	CALIDAD DEL AGUA	35
2.6	SISTEMA DE RIEGO ACTUAL	36
2.7	USO ACTUAL DEL AGUA	37
2.8	CARACTERISTICAS DEL SUELO EN EL AREA DE RIEGO	38
2.9	SISTEMA DE PRODUCCION AGROPECUARIA	42
2.9.1	<i>PRODUCCION AGRICOLA</i>	42
2.9.2	<i>ZONAS AGROECOLOGICAS</i>	43
2.9.3	<i>ESTILOS DE PRODUCCION</i>	44
2.9.4	<i>CEDULA DE CULTIVOS</i>	44
2.9.5	<i>NIVEL TECNOLOGICO</i>	45
2.9.6	<i>PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL</i>	46
2.9.7	<i>POTENCIALIDADES Y LIMITANTES DE LA POBLACION ACTUAL</i>	49
2.10	ASPECTOS AGROCLIMATICOS	51
CAPITULO III		52
EL PROYECTO		52
3.1	OBJETIVOS, COMPONENTES Y RESULTADOS DEL PROYECTO	52
3.1.1	<i>OBJETIVOS</i>	52
3.1.1.1	OBJETIVO GENERAL.-	52
3.1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-.....	52
3.1.2	<i>ALCANCE</i>	53
3.1.3	<i>METAS</i>	54
3.1.4	<i>MARCO LÓGICO DEL PROYECTO</i>	54
3.2	PROYECCION DE OFERTA, DEMANDA Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO	56
3.2.1	<i>PROYECCION DE LA OFERTA</i>	56
3.2.2	<i>PROYECCION DE LA DEMANDA</i>	56
3.2.2.1	CEDULA DE CULTIVOS BAJO RIEGO CON PROYECTO.....	57
3.2.2.2	REQUERIMIENTO DE AGUA	58
3.2.2.3	PRODUCCION AGROPECUARIA CON PROYECTO.....	59

3.3	ANALISIS DE ALTERNATIVAS TECNICAS.....	62
3.3.1	<i>TOPOGRAFIA DEL PROYECTO.....</i>	62
3.4	SITUACION ACTUAL SIN PROYECTO	62
3.5	SITUACION CON PROYECTO	63
3.6	INGENIERIA DEL PROYECTO	65
3.6.1	<i>ESTUDIO HIDROLOGICO.....</i>	65
3.6.2	<i>RECOPIACION DE LA INFORMACION</i>	65
3.6.3	<i>ASPECTOS CLIMATICOS</i>	66
3.6.4	<i>ESTUDIO PLUCVIOMETRICO</i>	69
3.6.4.1	ESTUDIO DE CONSISTENCIA	69
3.6.4.2	CURVA ALTIMETRICA DE LA PRECIPITACION O LLUVIA	75
3.6.4.3	ESTUDIO DE LA LLEVIA ANUAL	77
3.6.4.4	LLUVIAS MAXIMAS.....	78
3.6.4.5	ESTIMACION DE LLUVIAS MINIMAS	82
3.6.4.6	ESTIMACION CAUDALES MAXIMOS	84
3.6.4.7	ESTIMACION CAUDALES MINIMOS.....	89
3.6.4.8	CAUDAL DE DISENO	94
3.6.4.9	ESTUDIO HIDRAULICO	94
3.6.4.10	DISENO HIDRAULICO	95
3.6.4.11	DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO.....	95
CAPITULO IV	96	
PRESUPUESTO DE INFRAESTRUTURA FINANCIERA	96	
4.1	PRECIOS UNITARIOS PRIVADOS.....	96
4.1.1	<i>COMPONENTES BASICOS</i>	96
4.2	PRESUPUESTO DE OBRAS.....	97
4.2.1	<i>PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA POR MODULOS.....</i>	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1 – CURVA HIPSOMETRICA.....	19
GRAFICO 3.1 –CURVA MASA O DE VOLUMENES ACUMULADOS.....	74
GRÁFICO 3.2- CURVA ALTIMETRICA.....	77
GRÁFICO 3.3 – PRECIPITACION VS PROBABILIDAD.....	83
GRÁFICO 3.4 – HIDROGRAMA TRIANGULAR.....	88
GRÁFICO 3.5 – PERDIDAS VS ALTURA DE LLUVIA.....	91
GRÁFICO 3.6 – CURVA DE DESCARGA.....	117

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 2.1 – DATOS DE LA CUENCA DE APORTE.....	15
CUADRO N° 2.2 – TIEMPOS DE CONCENTRACION	16
CUADRO N° 2.3 – CURVA HIPSOMETRICA.....	17
CUADRO N° 2.4 – INDICE DE PENDIENTE DE ROCHE.....	20
CUADRO N° 2.5 – CLASIFICACION DE AFLUENTES.....	22
CUADRO N° 2.6 – POBLACION DEPARTAMENTAL, CANTONAL Y COMUNAL; ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	23
CUADRO N° 2.7 – POBLACION DE TURUMAYO.....	24
CUADRO N° 2.8 – DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR EDAD	24
CUADRO N° 2.9 – DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO.....	24
CUADRO N° 2.10 – OCUPACION DE LA POBLACION.....	27
CUADRO N° 2.11 – ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA POBLACION	27
CUADRO N° 2.12 – PRODUCTORES Y TRABAJADORES EN LA AGRICULTURA	28
CUADRO N° 2.13 – DISTRIBUCION DE LA OCUPACION POR EDAD Y SEXO	28
CUADRO N° 2.14 – TENENCIA DE TIERRAS.....	29
CUADRO N° 2.15 – POBLACION E IDIOMAS QUE HABLAN.....	31
CUADRO N° 2.16 – DISTRIBUCION Y SUMINISTRO DE AGUA.....	32
CUADRO N° 2.17 – SERVICIOS SANITARIOS	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. 32
CUADRO N° 2.18 – SERVICIOS ELECTRICOS.....	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. 33
CUADRO N° 2.19 – POBLACION ESCOLAR POR NIVEL Y SEXO	34
CUADRO N° 2.20 – CLASIFICACION DEL AGUA	36
CUADRO N° 2.21 – COSTO ACTUAL ESTIMADO DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO	38
CUADRO N° 2.22 – CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS	39
CUADRO N° 2.23 – CLASIFICACION AGROLOGICA DE LOS SUELOS	41
CUADRO N° 2.24 – RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. 46
CUADRO N° 2.25 – CALENDARIO DE CULTIVOS.....	46
CUADRO N° 2.26 – DESTINO DE LA PRODUCCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	49
CUADRO N° 2.27 - DATOS DEL CLIMA	51
CUADRO N° 3.1 – MARCO LOGICO.....	55
CUADRO N° 3.2 – CULTIVOS	57
CUADRO N° 3.3 – CALENDARIO DE CULTIVOS.....	58
CUADRO N° 3.4 – RENDIMIENTO Y PRODUCCION CON PROYECTO.....	59
CUADRO N° 3.5 – DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO	60
CUADRO N° 3.6 – VALORIZACION DE LA PRODUCCION AGRICOLA CON PROYECTO	61
CUADRO N° 3.7 – DATOS CLIMATICOS	67
CUADRO N° 3.8 – ALTURA DE PRECIPITACION ESTACION SAN ANDRES	70
CUADRO N° 3.9 - ALTURA DE PRECIPITACION ESTACION SAN JACINTO SUD	71
CUADRO N° 3.10- ANALISIS DE CONSISTENCIA	72
CUADRO N° 3.11 - ALTIMETRIA.....	76
CUADRO N° 3.12 PRECIPITACION MAXIMA DIARIA	79
CUADRO N° 3.13 DATOS ESTADISTICOS DE LAS ESTACIONES DE ESTUDIO	80
CUADRO N° 3.14 PARAMETROS PARA LA ESTIMACION DE LLUVIAS MINIMAS	81
CUADRO N° 3.15 LLUVIAS MAXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO; ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	82
CUADRO N° 3.16- LLUVIAS MINIMAS.....	82
CUADRO N° 3.17 – LLUVIAS MINIMAS, RIESGOS, VIDA UTIL.....	84
CUADRO N° 3.18 – COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO.....	84
CUADRO N° 3.19- CAUDALES MAXIMOS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO	85
CUADRO N° 3.20 - CAUDALES MAXIMOS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO	88
CUADRO N° 3.21 – CAUDALES AFORADOS.....	90
CUADRO N° 3.22 – ALTURA DE PRECIPITACION ESTACION SAN ANDRES	91
CUADRO N° 3.23 – CAUDALES MINIMOS	ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO N° 4.1 – PRESUPUESTO GENERAL POR MODULOS	98

