

OFICINA TECNICA NACIONAL DE LOS RIOS PILCOMAYO Y BERMEJO



TOMO I MEMORIA DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACION

**“CONSTRUCCIÓN DE ATAJADOS Y OBRAS DE ALMACENAMIENTO
DE AGUA EN LA SUBCENTRAL CHOROMA, MUNICIPIO DE SAN
LORENZO, DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

INDICE

A. RESUMEN EJECUTIVO	1
A.1. Justificación.....	1
A.2. Problema que se pretende solucionar.....	1
A.3. Objetivo y Alcance del Proyecto	2
A.4. Alternativas Analizadas	4
A.5. Costo del Proyecto	8
A.6. Criterios para la toma de decisiones y conclusión del proyecto	8
A.7. Opinión para la ejecución del proyecto	9
1. DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL PROYECTO	11
1.1. Ubicación del área del proyecto.....	11
1.2. Características de la cuenca de aprovechamiento (recarga)	13
1.2.1 Características fisiográficas y agroclimáticas del área del proyecto	15
1.2.1.1 Fisiografía del área de estudio	15
Cordillera Oriental.....	15
1.2.1.2 Datos Agrometeorológicos.....	17
1.3 Condiciones Socioeconómicas de los beneficiarios	20
1.3.1. Estudio Socioeconómico	20
1.3.1.1. Población del Área del Proyecto	20
1.3.1.2. Estabilidad Poblacional	22
1.3.1.3. Población Económicamente Activa (PEA)	24
1.3.1.4. Principales Actividades Económicas.....	24
1.3.1.5. Aspectos Culturales y Sociales	27
1.3.1.6. Servicios Existentes en la Zona del Proyecto	29
1.4 Situación actual de la producción agropecuaria y del mercado	34
1.5 Disponibilidad y calidad de agua	62
1.5.1 Fuentes de Agua.....	62
1.5.2 Caudales de fuentes de agua	64
1.5.3 Calidad del Agua para Riego.....	65
1.5.3.1 Calificación Final.....	67
1.5.4 Uso de Agua Actual	67
1.5.5 Derecho a Terceros	69
1.6 Evaluación de suelos en el área de riego	69
1.6.1 Macronutrientes	70
1.6.2 Clasificación de suelos según aptitud para agricultura de regadío.....	71
1.6.3 Leyenda pedológica.....	72
1.7 Sistema actual de riego (si corresponde).....	73
1.7.1. Descripción de la Infraestructura actual	73
1.7.2. Características de la Organización social para riego	80
1.7.3. Derechos de agua de riego.....	81
1.7.4. Operación y Mantenimiento del sistema.....	82
1.7.5. Área actual de riego	84

1.8 Situación ambiental actual y de riesgos	84
1.9. Identificación de problemas y potencialidades y justificación del proyecto	86
1.9.1 La idea	86
1.9.2 Planteamiento del Problema	86
1.9.3 Solución planteada al Problema.....	87
1.9.4 Justificación	88
2. EL PROYECTO.....	89
2.1. Objetivos, Metas y Actividades del Proyecto.....	89
2.1.1. Objetivo General	89
2.1.2. Objetivos Específicos.....	89
2.1.3. Alcances y/o Metas	89
2.2. Oferta de agua.....	94
2.2.1 Fuentes de agua superficial.....	94
2.2.2 Estimación de la disponibilidad mensual de agua	95
2.2.3 Derechos de agua dentro del sistema de riego y de usuarios aguas arriba y aguas abajo de las fuentes	99
2.3. Producción agropecuaria con proyecto	100
2.3.1 Cedula Propuesta	100
2.3.2. Calendarios agrícolas.....	102
2.3.3. Valor de la producción con proyecto	104
2.4. Demanda de agua, balance hídrico y cálculo del área de riego incremental	105
2.4.1 Eficiencia de la red	105
2.4.2 Evapotranspiración del Cultivo (ETc).....	107
2.4.3 Calculo de la Evapotranspiración (Método Penman Monteith) Programa Área Bajo Riego Optimo (ABRO)	108
2.4.4 Cálculo de precipitación efectiva (Ex PRONAR Bolivia).....	109
2.4.5 Coeficiente de Cultivo (K_c)	111
2.4.6 Consideraciones generales para su elección del (K_c).....	111
2.4.6 Fases de desarrollo de los cultivos	113
2.4.7 Evapotranspiración del cultivo de referencia ET_c	113
2.4.8 Demanda de agua para riego	113
2.4.9 Área de riego incremental.....	115
2.5.1 Organización de Regantes.....	116
2.5.2 Derechos de Agua	117
2.5.3 Modalidad de Operación y Distribución	118
2.6. Diseño Participativo de las Obras del Sistema de Riego	121
2.6.1. Análisis de alternativas.....	121
2.6.1.1 Desarrollo de las Alternativas Planteadas.....	122
2.6.1.2. Justificación de la alternativa elegida	122
2.6.2 Estudios Básicos	124
2.6.2.1 Topografía	124
2.6.2.2 Hidrología	125
2.6.2.3 Geología	134

2.6.3. Diseño preliminar de las obras de captación	136
2.6.4 Diseño preliminar de las obras de aducción	136
2.6.5 Diseño preliminar del Atajado y Estanques	136
2.6.5.1 Diseño hidráulico y estructural preliminar.....	137
2.6.6 Accesos y materiales de construcción.....	142
2.6.7 Indemnizaciones.....	142
2.6.8 Estrategia de ejecución	143
2.6.8.1 Modalidad de Ejecución de Obras	143
2.6.8.2 Características del Proceso Constructivo	143
2.6.8.3 Secuencia de Obras	143
2.6.8.4 Cronograma de Ejecución	144
2.6.8.5 Especificaciones técnicas de las obras	145
3. ACOMPAÑAMIENTO/ASISTENCIA TÉCNICA	146
3.1 Acompañamiento a la Ejecución y Puesta en Marcha	146
3.2 Definición de las Necesidades de Acompañamiento	146
3.3 Estructura de Acompañamiento	147
3.4 Productos de Acompañamiento.....	148
4. MEDIDAS AMBIENTALES Y DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	150
4.1 Ficha Ambiental.....	150
4.2 Instrumento Cambio Climático y Riesgo (CCR)	151
5. PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA	155
5.1 Presupuesto de Obras	155
5.2. Presupuesto de Acompañamiento.....	155
5.3. Presupuesto de Supervisión.....	156
5.4 Presupuesto de Operación y Mantenimiento.....	156
5.5. Presupuesto Consolidado del Proyecto.	157
6. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....	158
6.1. Análisis económico actualizado	158
6.1.1. Evaluación Privada del Proyecto	158
6.1.1.1. Criterios para la Toma de Decisiones (VANP, TIRP, CAEP, IVANP).....	158
6.1.1.2. Indicadores de costo eficiencia privados (inv/ha.; inv/flia., etc.)	158
6.1.2. Evaluación Económica social.....	159
6.1.2.1. Identificación y estimación de beneficios a precios Sociales	159
6.1.2.2. Identificación y estimación de los costos a Precios Sociales.....	160
6.1.2.3. Criterios para la toma de decisiones (VANS, TIRS, CAES, IVANS).....	161
6.1.2.4. Indicadores de costo eficiencia socioeconómico (inv/ha.; inv/flia., etc.)	162
7. ACUERDOS Y COMPROMISOS INSTITUCIONALES	164
8. FACTORES DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	165
8.1 Actividades preparatorias con los usuarios	165
8.1.1 Trabajos Adicionales	165

8.1.2 Organización del Trabajo Comunitario	165
8.1.3 Determinación del aporte comunal	165
8.1.4 Definición de las necesidades de Acompañamiento a la Organización	165
8.2 Factores de riesgo del proyecto	166
9. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACION	168
9.1 Conclusiones.....	168
9.2 Recomendaciones	168
10. DOCUMENTOS PARA EL ESTUDIO DEL TESA.....	169
10.1 Términos de Referencia, alcances y cronograma del estudio TESA.....	169
10.2 Presupuesto para el estudio TESA desglosado por componentes.....	180
10.3. Cronograma.....	180

INDICE DE CUADROS

Cuadro A.1: Resumen de la Inversión	8
Cuadro A.2: Criterios sectoriales.....	9
Cuadro 1.1: Comunidades Beneficiarias	13
Cuadro Nº1.2: Parámetros Físicos cuenca de aporte	13
Cuadro N° 1.3: Datos Climáticos Estación Coimata	17
Cuadro Nº1.4: Datos Temperaturas Estación Tucumillas y Trancas	18
Cuadro Nº 1.5: Datos Precipitación Estación Tucumillas y Trancas.....	19
Cuadro Nº1.6: Población Según Sexo.....	21
Cuadro Nº1.7: Número y Tamaño Promedio de las Familias.....	21
Cuadro Nº1.8: Emigración Temporal, Según Edad, Sexo, Época y Ocupación.....	23
Cuadro N°1.9: Superficie Cultivada, Rendimiento y Precios.....	25
Cuadro N°1.10: Costumbres y Calendario Festivo	27
Cuadro N°1.11: Porcentaje de Participación del Hombre y la Mujer en las Actividades.....	28
Cuadro N°1.12: Cantidad de Familias Con y Sin Agua Potable por Cañería.....	29
Cuadro N°1.13: Cobertura y Medios para la Eliminación de Excretas	30
Cuadro N°1.14: Cobertura de Servicios Eléctricos	31
Cuadro Nº1.15: Disponibilidad de Servicio de Salud.....	32
Cuadro N°1.16: Servicios de Educación.....	33
Cuadro Nº1.17: Vías de Acceso a las Comunidades de la Sub Central Choroma.....	34
Cuadro Nº1.18: Zonificación de Comunidades Sub Central de Choroma	35
Cuadro Nº1.19: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Falda De La Quíñua.....	35
Cuadro Nº1.20: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Cochabamba	36
Cuadro Nº1.21: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Choroma	37
Cuadro Nº1.22: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Tres Morros	38
Cuadro Nº1.23: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Marquiri.....	38
Cuadro Nº1.24: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Jurina	39
Cuadro Nº1.25: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Bordo La Calama.....	39

Cuadro Nº1.26: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad La Calama	39
Cuadro Nº1.27: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Tarija Cancha Sud	40
Cuadro Nº1.28: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Pajchani	41
Cuadro Nº1.29: Superficie cultivable y regada por comunidad Has	42
Cuadro Nº1.30: Rendimientos de cultivos agrícolas (cabecera de valle).....	43
Cuadro Nº1.31: Rendimientos de cultivos agrícolas (valles).....	43
Cuadro Nº1.32: Factores y costos de producción	45
Cuadro Nº1.33: Costo de Transporte de Productos a Mercados de Tarija	45
Cuadro Nº1.34: Comunidad Falda De La Quiñua “Calendario de Cultivos”	46
Cuadro Nº1.35: Comunidad Cochabamba “Calendario de Cultivos”	47
Cuadro Nº1.36: Comunidad Choroma “Calendario de Cultivos”	47
Cuadro Nº1.37: Comunidad Tres Morros “Calendario de Cultivos”	48
Cuadro Nº1.38: Comunidad Marquiri “Calendario de Cultivos”	48
Cuadro Nº1.39: Comunidad Jurina “Calendario de Cultivos”	48
Cuadro Nº1.40: Comunidad Bordo La Calama “Calendario de Cultivos”	49
Cuadro Nº1.41: Comunidad La Calama “Calendario de Cultivos”	49
Cuadro Nº1.42: Comunidad Tarija Cancha Sud “Calendario de Cultivos”	49
Cuadro Nº1.43: Comunidad Pajchani “Calendario de Cultivos”	50
Cuadro Nº1.44: Variedades importantes cultivadas en la Sub Central de Choroma.....	56
Cuadro Nº1.45: Tareas Diferenciadas por Género.....	57
Cuadro Nº1.46: Precios de Venta de Productos Agrícolas.....	60
Cuadro Nº1.47: Volumen de La Producción Sin Proyecto	61
Cuadro Nº1.48: Valor Neto de La Producción Sin Proyecto.....	61
Cuadro Nº1.49: Ubicación de la Microcuenca en el Contexto de la Cuenca	62
Cuadro Nº1.50: Fuentes de Agua Identificadas en la Sub Central de Choroma	63
Cuadro Nº1.51: Coordenadas de las Fuentes de Agua y ubicación en la Sub Cuenca.....	64
Cuadro Nº1.52: Aforos de las fuentes identificadas	65
Cuadro Nº1.53: Calidad del Agua con Fines de Riego	66
Cuadro Nº1.54: Salinidad y Presencia de Sodio en el agua.....	67
Cuadro Nº1.55: Calificación Final del Agua.....	67
Cuadro Nº1.56: Uso Actual del Agua	68
Cuadro Nº1.57 Identificación de Unidades de Terreno, comunidades Sub Central de Choroma	70
Cuadro Nº1.58: Características físicas y contenido nutricional en suelos	71
Cuadro Nº1.59: Clasificación del Suelo Según Aptitud Para Riego Zona 1 Cabecera de Valles	71
Cuadro Nº1.60: Clasificación del Suelo Según Aptitud Para Riego Zona 2 Valles	72
Cuadro Nº1.61 Leyenda Pedológica.....	73
Cuadro Nº1.62: Características de la Infraestructura de Riego	75
Cuadro Nº 1.63: Eficiencias del Sistema estimadas (SIN PROYECTO)	79
Cuadro Nº1.64: Gestión de Riegos de Sistemas Actuales, Sub Central de Choroma.....	82
Cuadro Nº2.1: Marco Lógico	91
Cuadro Nº2.2: Fuentes de agua identificadas para el proyecto	95
Cuadro Nº 2.3: Estimación Oferta de Agua.....	96
Cuadro Nº 2.4: Cédula de cultivos Con proyecto Zona Cabecera de Valles.....	101
Cuadro Nº 2.5: Cédula de cultivos Con proyecto Zona de Valles.....	102

Cuadro Nº 2.6: Calendario de Producción Con Proyecto Cabecera de Valles	103
Cuadro Nº 2.7: Calendario de Producción Con Proyecto Valles	103
Cuadro Nº2.8: Superficie total a regar situación con proyecto	104
Cuadro Nº2.9: Volumen de producción Con Proyecto	105
Cuadro Nº2.10: Valor Neto de Producción Con Proyecto.....	105
Cuadro Nº2.11: Eficiencias del Sistema estimadas (CON PROYECTO)	106
Cuadro Nº 2.12: ETP Zona Cabecera de Valles Estación base Tucumillas (1984-2013)	108
Cuadro Nº 2.13: ETP Zona de Valles Estación base Coimata (1980-2013); Trancas (1984-2013).....	109
Cuadro Nº2.14: Precipitación Efectiva mm (Estación media entre Tucumilla y Trancas).....	110
Cuadro Nº2.15: Precipitación Efectiva mm (Estación media entre Tucumilla y Trancas).....	111
Cuadro Nº2.16: Coeficientes de Cultivo Zona Cabecera de Valles	112
Cuadro Nº2.17: Coeficientes de Cultivo Zona de Valles	112
Cuadro Nº 2.18: Demanda de Agua por comunidad.....	115
Cuadro Nº2.19: Resumen Área Incremental (Has) comunidades Sub Central de Choroma	115
Cuadro Nº 2.20: Costos de Operación y Mantenimiento Situación Con Proyecto	121
CUADRO Nº 2.21: Comparación de los Costos de Inversión de las Alternativas Analizadas (En Bs.) ..	123
Cuadro Nº 2.22: Levantamiento Topográfico	124
Cuadro Nº 2.23: Estaciones Climatológicas.....	125
Cuadro Nº 2.24: Resumen de análisis de consistencia.....	126
Cuadro Nº 2.25: Alturas de Lluvias máximas para diferentes periodos de retorno y duración (mm)	127
Cuadro Nº 2.26: Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno y duración (mm/hr) ...	128
Cuadro Nº 2.27: Resultados del Tiempo de Concentración de las Subcuencas.....	129
Cuadro Nº 2.28: Caudales de Máximas Crecidas de las Sub cuencas	130
Cuadro Nº 2.29: Caudales Medios Mensuales Rio Chamata	132
Cuadro Nº 2.30: Caudales Medios Mensuales Rio Pajchani	133
Cuadro Nº 2.31: Caudales Medios Mensuales Rio Calama	133
Cuadro Nº 2.32: Infraestructura Hidráulica Planteada	137
Cuadro Nº 4.1. Lista verificación sobre el clima y los riesgos	151
Cuadro Nº 5.1: Presupuesto Componente Infraestructura de almacenamiento	155
Cuadro Nº 5.2: Presupuesto Componente de Acompañamiento y Capacitación.....	155
Cuadro Nº 5.3: Presupuesto Componente Supervisión	156
Cuadro Nº 5.5: Presupuesto de Operación y Mantenimiento	156
Cuadro Nº 5.6: Presupuesto Total del proyecto	157
Cuadro Nº 6.1: Indicadores Privados o Financieros	158
Cuadro Nº 6.2: Indicadores Costo Eficiencia Privados	158
Cuadro Nº 6.3: Resumen del Presupuesto a Precios Sociales.....	160
Cuadro Nº 6.4: Costos de Operación y Mantenimiento	161
Cuadro Nº 6.5: Indicadores Socioeconómicos	162
Cuadro Nº 6.6: Indicadores Costo Eficiencia Socioeconómicos.....	162
Cuadro Nº 8.1 Factores de Riesgo.....	166

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.1 Temperatura Media.....	18
Gráfico 1.2 Temperatura Mínima.....	19
Gráfico 1.3 Precipitación Media.....	20
Gráfico 1.4 Principales Actividades Económicas.....	25
Gráfico 2.1: Evapotranspiración Tucumillas.....	108
Gráfico 2.2: Evapotranspiración Coimata	109
Gráfico 2.3: Resumen Área de Riego.....	116

INCIDE DE MAPAS

Mapa 1.1: Localización del Proyecto.....	12
Mapa 1.2: Subcuencas de Aporte	14

ESTUDIO DE IDENTIFICACION

A. RESUMEN EJECUTIVO

A.1. Justificación

Considerando que la zona de estudio es eminentemente de vocación agrícola, y que las familias que habitan las comunidades de la Sub Central de Choroma, giran en torno a una economía de la producción agrícola anual, es imprescindible mejorar las actuales condiciones de infraestructura de riego existentes, mediante la construcción de obras de almacenamiento de agua, para las épocas más críticas y reducir los déficit hídrico de los cultivos año tras año, mejorando las eficiencias de los sistemas de riego y almacenando agua durante la época de lluvias en atajados y en momentos libres del riego cotidiano, especialmente durante la noche de vertientes existentes en estanques de hormigón.

A.2. Problema que se pretende solucionar

Planteamiento del problema

La comunidad Falda La Quiñua, no cuenta con suficiente infraestructura de almacenamiento de agua, por lo que no se puede aprovechar todas las fuentes de agua disponibles en varios sectores, lo cual se reduce las áreas de riego con tecnología presurizada para garantizar la producción agrícola.

La comunidad de Cochabamba no cuenta con una infraestructura de almacenamiento, con suficiente capacidad, que pueda distribuir el agua para los cultivos de la comunidad; no permite aprovechar la actual infraestructura de captación y aducción disponible.

La producción agrícola en la comunidad de Choroma, es a temporal debido a la falta de un sistema de riego en funcionamiento y obras de almacenamiento con capacidad de riego suplementario y complementario; y no se cuenta con organización de riego establecido para la gestión de riego.

La capacidad de captación de agua y conducción en la comunidad de Tres Morros, no es suficiente para satisfacer el área de riego, al igual la infraestructura de almacenamiento de agua, para proveer riego complementario y suplementario, por lo que la producción es a temporal.

La comunidad de Jurina no cuenta con una buena obra de captación de las fuentes de agua, reducida capacidad de conducción del agua hacia los lugares de producción, no se

cuenta con una infraestructura de almacenamiento de buena capacidad para los dos márgenes de riego de la comunidad, con riego permanente, por lo tanto la producción es muy reducida afectando la seguridad alimentaria y la economía familiar.

La comunidad de Pajchani, no cuenta con un riego a gravedad, es decir las unidades de producción no pueden irrigarse sin gasto de energía, porque encarece los costos de producción; además la comunidad es dispersa, y no se aprovecha varias fuentes de agua y no se cuenta con infraestructuras de almacenamiento de agua.

Los recursos hídricos disponibles en la comunidad de Marquiri, no son aprovechados con una mejor eficiencia, porque su sistema de riego presenta dificultades y otras áreas de cultivo no cuentan con agua de riego, y que permita aprovechar al máximo el suelo para una producción sostenible.

Sistema de riego actual en Bordo La Calama y La Calama presenta dificultades en su construcción, por el mal estado en su sección rectangular, otras unidades de producción no cuentan con riego, y los derechos a la fuente de agua de Marquiri presentan problemas entre los regantes.

La comunidad de Tarija Cancha Sud, no puede regar el total de sus terrenos, por el déficit hídrico en la temporada de estiaje, no cuenta con infraestructura de almacenamiento de agua adecuado y de buena capacidad, para incrementar la producción agrícola.

A.3. Objetivo y Alcance del Proyecto

a. Objetivo General

Construir obras de almacenamiento para agua con fines de riego agrícola, en comunidades de la Sub Central de Choroma, para aumentar la oferta de agua e incrementar superficie de producción y rendimientos agronómicos.

b. Objetivos Específicos

Componente Infraestructura:

- Disminuir el déficit de agua de los cultivos en comunidades de la Sub Central de Choroma, mediante el almacenamiento de tanques de hormigón de diferente volumen y atajados de tierra, para una provisión de riego en épocas de escasas.

Componente Supervisión:

- Realizar un seguimiento y monitoreo técnico a la obra en todas las comunidades de la Sub Central de Choroma, mediante una supervisión participativa e inclusiva de todos los actores, para tener un mejor control de la calidad de la obra y la correcta ejecución técnica y financiera de todos los ítems especificados.

Componente Capacitación:

- Mediante la Asistencia Técnica Integral a los productores, capacitar en Gestión de Riego, Operación y Mantenimiento de infraestructura de almacenamiento de agua y red de riego, para lograr una auto-sostenibilidad del proyecto.
- Establecer dos épocas de cultivo en las comunidades de cabecera de valle, para incrementar la oferta alimenticia y diversificar la producción.

c. Metas

Infraestructura:

10 comunidades y 425 familias de la Sub Central de Choroma se benefician con el proyecto de obras de almacenamiento de agua, para irrigar 434 Has regables.

Se construyen:

- 9 estanques en Falda de La Quíñua.
- 3 Estanques en Cochas
- 13 estanques en Choroma
- 5 Estanques en Tres Morros
- 2 Estanques en Marquiri
- 2 Estanques en Jurina
- 4 Atajados en La Calama
- 4 Estanques en Pajchani y 2 atajados de tierra.
- 4 Estanques en Bordo La Calama
- 4 Atajados Tarija Cancha Sud

Capacitación:

- Se apoya a 10 Comunidades Beneficiarias durante 1 año con Asistencia Técnica Integral en gestión de riegos y desarrollo agrícola.

- 2 capacitaciones en fortalecimiento a la CRP (Comité Responsable del Proyecto) en las comunidades del proyecto.
- 2 capacitaciones a las comunidades beneficiarias en fortalecimiento a la organización de regantes.
- 3 Talleres en Manejo de Sistema de Riego a los usuarios de los Estanques y Atajados.
- 3 Capacitaciones en producción agrícola y manejo de plagas, realizadas en las comunidades del proyecto.
- 2 Días demostrativos efectuados en riego tecnificado y producción innovadora.
- 1 proyecto de desarrollo agrícola a nivel Sub Central se entrega a la organización de regantes.

A.4. Alternativas Analizadas

ALTERNATIVA 1

Construcción de atajados de tierra (zona de valle) y estanques de hormigón en (zona cabecera de valle) de la subcentral Choroma.

Consiste en la cosecha de agua de lluvia por medio de atajados de tierra en las comunidades ubicadas en la zona de Valles y el almacenamiento de agua en los estanques de hormigón en las comunidades ubicadas en la cabecera de valles, con la finalidad de reducir el efecto ambiental negativo en las comunidades que se encuentran al interior de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.

Para la elaboración de esta alternativa se está tomando en cuenta los siguientes tipos de obras de almacenamiento:

Atajados de tierra

Son estructuras excavadas de forma rectangular que están emplazadas en lugares estratégicos cuya función es la de almacenar agua de lluvia o ser alimentadas desde una fuente de escurrimiento superficial.

Dependiendo a la pendiente del terreno puede ser excavada y tener una cortina de relleno o terraplén para formar el vaso de almacenamiento.

Para evitar pérdidas de agua por filtraciones la misma será recubierta con geomembrana. Los atajados a ejecutar serán de 500, 750, 1200 y 1500 m³ de capacidad.

Estanque de ferrocemento

Son estructuras para almacenamiento de agua, generalmente estas estructuras son circulares de diferentes diámetros, dependiendo el volumen del mismo, este estanque tiene cámaras de llaves para la correcta funcionalidad del mismo.

Este tipo de estanques al tener poca capacidad de almacenamiento necesita una fuente constante de alimentación, por lo que la misma está emplazada cumpliendo esta condición primordial, además de que para este tipo de estanques se realizara una aducción mediante tubería desde la fuente de escurrimiento del agua.

El tamaño del estanque está en función a la cantidad de agua existente en la fuente (quebradas, vertientes, rebalses).

Para este proyecto se construirán estanques de 30, 50, 100, 200 m³, siempre tomando en cuenta la cantidad de terrenos a regar y la cantidad de beneficiarios del estanque.

Ventajas

- Aprovechamiento racional de los recursos hídricos disponibles en las fuentes.
- Diversificación de la agricultura, mayores volúmenes de producción y mejores rendimiento de los cultivos.
- Riegos oportunos a los cultivos reduciendo las pérdidas de las cosechas por falta de agua.
- Mayores ingresos, mejor calidad de vida de las familias beneficiarias contribuyendo a la seguridad alimentaria.
- Mayor facilidad de construcción de las obras civiles.
- Gran aceptación de las familias por el contar con mayor oferta de agua durante la época de estiaje.
- Menor daño ambiental a los factores agua, suelo, ecología, por la ubicación de las obras con respecto a la RBCS (Reserva Biológica Cordillera de Sama), reduciendo las excavaciones y el espacio de limpieza.
- Las condiciones topográficas donde se ubican las obras de captacion y las parcelas de los beneficiarios es la adecuada y permite el funcionamiento del sistema de riego tecnificado de manera natural con los desniveles del terreno.
- Mayor cantidad de familias beneficiarias de la comunidad.

- Planteamiento de aplicación del riego parcelario tecnificado haciendo un mejor uso del agua.

Desventajas

- Los escasos sitios que se pudieron identificar en las comunidades de Falda La Queñua, Cochas, Choroma y Tres Morros, no presentan un vaso adecuado y además se localizan al interior del de la Reserva Biológica Cordillera de Sama, y que provocaría un impacto negativo al medio ambiente.

ALTERNATIVA 2

Construcción de atajados de tierra, estanques de hormigón y estanques flexibles en las 10 comunidades beneficiarias de la subcentral Choroma

Consiste en la cosecha de agua de lluvia por medio de atajados de tierra en las 10 comunidades, la construcción de estanques de hormigón y la implementación de estanques flexibles de lona con la finalidad de almacenar el agua en sitios donde los accesos son limitados.

Para la elaboración de esta alternativa se está tomando en cuenta los siguientes tipos de obras de almacenamiento:

Atajados de tierra

Son estructuras excavadas de forma rectangular que están emplazadas en lugares estratégicos cuya función es la de almacenar agua de lluvia o ser alimentadas desde una fuente de escurrimiento superficial.

Dependiendo a la pendiente del terreno puede ser excavada y tener una cortina de relleno o terraplén para formar el vaso de almacenamiento.

Para evitar pérdidas de agua por filtraciones la misma será recubierta con geomembrana.

Los atajados a ejecutar serán de 750, 1200 y 1500 m³ de capacidad.

Estanques de ferrocemento

Son estructuras para almacenamiento de agua, generalmente estas estructuras son circulares de diferentes diámetros, dependiendo el volumen del mismo, este estanque tiene cámaras de llaves para la correcta funcionalidad del mismo.

Este tipo de estanques al tener poca capacidad de almacenamiento necesita una fuente constante de alimentación, por lo que la misma está emplazada cumpliendo esta

condición primordial, además de que para este tipo de estanques se realizara una aducción mediante tubería desde la fuente de escurrimiento del agua.

El tamaño del estanque está en función a la cantidad de agua existente en la fuente (quebradas, vertientes, rebalses de agua).

Para este proyecto se construirán estanques de 30, 50, 100 m³, siempre tomando en cuenta la cantidad de terrenos a regar y la cantidad de beneficiarios del estanque.

Estanques flexibles o geotanques

Este tipo de estanques son fabricados de materiales de gran resistencia que permiten el almacenamiento de agua para riego o potable, dependiendo el uso.

Las ventajas de este tipo de estanques son: volúmenes considerables, fácil de instalar y transportar.

Estos estanques para ser instalados se deberán realizar la explanación y limpieza del sitio de emplazamiento de la cisterna flexible, de acuerdo a las dimensiones del mismo.

La conducción de agua para el llenado a este estanque será mediante tubería de PVC que va desde la fuente de agua (quebrada, vertiente, rebalses), la misma que ira conectada a la válvula de ingreso de la cisterna flexible.

El tamaño del estanque o cisterna flexible está en función a la cantidad de agua existente en la fuente (quebradas, vertientes, o rebalses de agua).

Para esta alternativa se plantea cisternas de 20, 30, 50 m³, tomando en cuenta también la cantidad de terrenos a regar y la cantidad de beneficiarios del estanque.

Ventajas

- Aprovechamiento racional de los recursos hídricos disponibles en las fuentes.
- Diversificación de la agricultura, mayores volúmenes de producción y mejores rendimiento de los cultivos.
- Riegos oportunos a los cultivos reduciendo las pérdidas de las cosechas por falta de agua.
- Mayores ingresos, mejor calidad de vida de las familias beneficiarias contribuyendo a la seguridad alimentaria.

Desventajas

- Los atajados identificados en las comunidades de Falda La Queñua, Cochas, Choroma y Tres Morros se localizan al interior de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.
- Se necesita gran espacio para su emplazamiento lo que provocaría un daño ambiental considerable en especial a los factores: ecología, suelo, agua, etc.
- Negativa de las familias para la construcción de los atajados en la zona de cabecera de valles debido a que las condiciones climáticas de la zona son muy extremas presentándose altas temperaturas, vientos fuertes y mayores evaporaciones, lo que se secaría muy rápido el atajado y no se dispondría de agua permanente.
- La topografía de la zona donde se emplazaría es muy fuerte y hace que el atajado se colmate rápidamente y disminuya su vida útil.
- No se cuenta con suelo adecuado permeable en la zona de emplazamiento se debe trasladar material de compactación para la retención del agua. Lo que incrementaría el monto de inversión en ciertos Itms.
- Menor número de beneficiarios.

A.5. Costo del Proyecto

Los costos de inversión para la ejecución del proyecto se detallan a continuación:

Cuadro A.1: Resumen de la Inversión

Nº	DESCRIPCION	MONTO Bs	MONTO \$us.	%
I	PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA	7,421,444.89	1,066,299.55	84.66
II	PRESUPUESTO DE SUPERVISION	715,903.86	102,859.75	8.17
III	PRESUPUESTO DE ASISTENCIA TECNICA INTEGRAL	629,178.48	90,399.21	7.18
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (I + II + III)		8,766,527.23	1,259,558.51	100.00

A.6. Criterios para la toma de decisiones y conclusión del proyecto

Después de todo el análisis realizado del proyecto a nivel de EI, se concluye y recomienda lo siguiente:

Criterios de Elegibilidad

Los indicadores obtenidos para el proyecto son los siguientes:

Cuadro A.2: Criterios sectoriales

INDICADOR	VALOR (Bs.)
Inversión por familia beneficiada	9.801,13
Inversión por Hectárea (Bs)	17.894,68
Costo Eficiencia/Población (CAES/Población)	828,41

Conclusiones del proyecto

Una vez concluido el estudio de pre-inversión del proyecto Atajados y Obras de Almacenamiento de agua para riego en la Sub central de Choroma, en su etapa EI (Estudio de Identificación, se llega a las siguientes conclusiones.

El requerimiento de agua para reducir el déficit hídrico de los cultivos agrícolas de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es permanente durante las épocas de estiaje para riego suplementario y también durante la época de lluvias para riego complementario; por lo que es importante solucionar estos problemas mediante la construcción de obras de almacenamiento estanques de ferrocemento, hormigón armado y de atajados de tierra.

El sistema de producción agrícola de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es de carácter extensivo y para la seguridad alimentaria de sus familias, por lo es importante mejorar las condiciones de riego mediante la construcción de obras de almacenamiento de agua y tener un respaldo de volúmenes de agua disponibles para riego en cualquier momento, y también se aprovecha el agua sobrante de aquellos sistemas de riego y en épocas disponibles.

A.7. Opinión para la ejecución del proyecto

El sistema de producción de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es exclusivamente para la seguridad alimentaria de todas las familias que habitan esta región. En situaciones de déficit hídrico de los cultivos por falta de lluvias o mala distribución, pone en riesgo al menos una etapa del ciclo de producción de cualquier

cultivo, por lo que la cosecha no es segura, incidiendo directamente en la alimentación de las familias y de su economía, especialmente de las comunidades de Cabecera de Valle donde se cuenta con una sola cosecha al año.

Otro aspecto importante para la construcción de obras de almacenamiento, constituye aprovechar los recursos hídricos disponibles, almacenar y utilizar de manera regulada y con sistemas de riego más tecnificados, por lo que la construcción de las obras de almacenamiento es una alternativa tecnológica importante para la adaptación al cambio climático.

En base a lo anterior mencionado y la evaluación tanto técnica, como económica, privada, social y ambiental, arrojan resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económicamente factible. Por lo que se recomienda a la OFICINA TECNICA NACIONAL DE LOS RIOS PILCOMAYO Y BERMEJO pasar su elaboración del TESA de manera inmediata sobre la base de los lineamientos técnicos y socioeconómicos planteados por la Consultora en la FIV y EI.

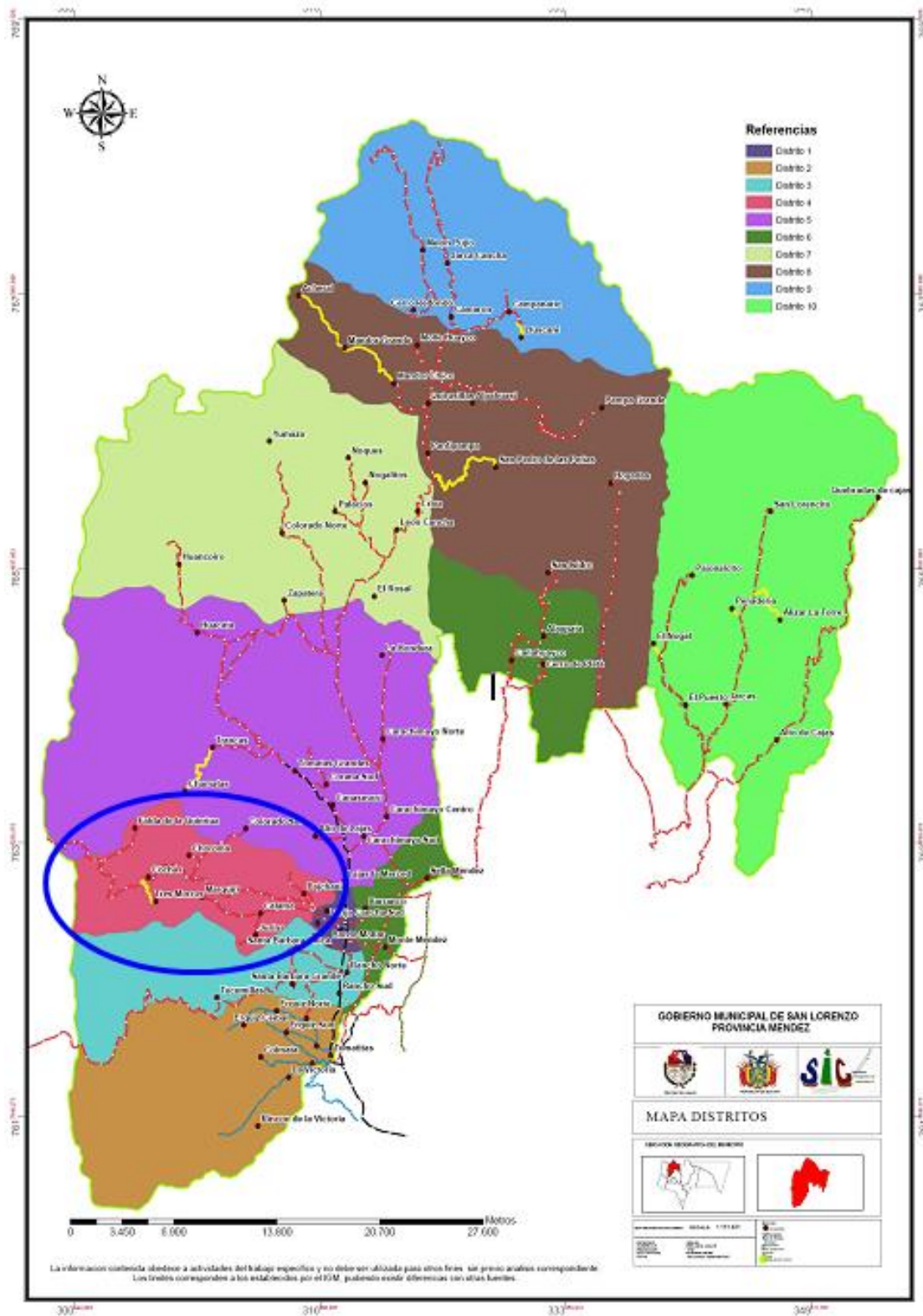
1. DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL PROYECTO

1.1. Ubicación del área del proyecto

a. Ubicación Geográfica

San Lorenzo se encuentra localizada en la parte Norte del departamento de Tarija, con una orientación Noroeste, en proximidad de la serranía de la cordillera de Sama y se prolonga hasta Tomatitas, geográficamente, el municipio, se encuentra localizado entre los: 20° 55´ 52 Latitud Sud – 64° 42´ 09" Longitud Oeste, con referencia al norte y 21° 34´44" Latitud Sud – 64° 52´ 53" Longitud Oeste en su extremo sud.

Mapa 1.1: Localización del Proyecto



Cuadro 1.1: Comunidades Beneficiarias

Nº	ESTE	NORTE	ALTURA	COMUNIDAD
1	302448.12	7635631.26	2934	Falda La Quiñua
2	308287.96	7635819.27	2774	Choroma
3	305527.98	7634301.25	2823	Cochas
4	305785.93	7632145.39	2804	Tres Morros
5	309239.86	7633001.27	2337	Marquiri
6	311271.52	7631634.05	2210	Bordo La Calama
7	313087.75	7631944.34	2108	La Calama
8	312736.77	7630572.30	2157	Jurina
9	317979.01	7631339.62	2021	Tarija Cancha Sud
10	316111.57	7633346.33	2072	Pajchani

Fuente: **Diagnóstico Situación Actual**

1.2. Características de la cuenca de aprovechamiento (recarga)

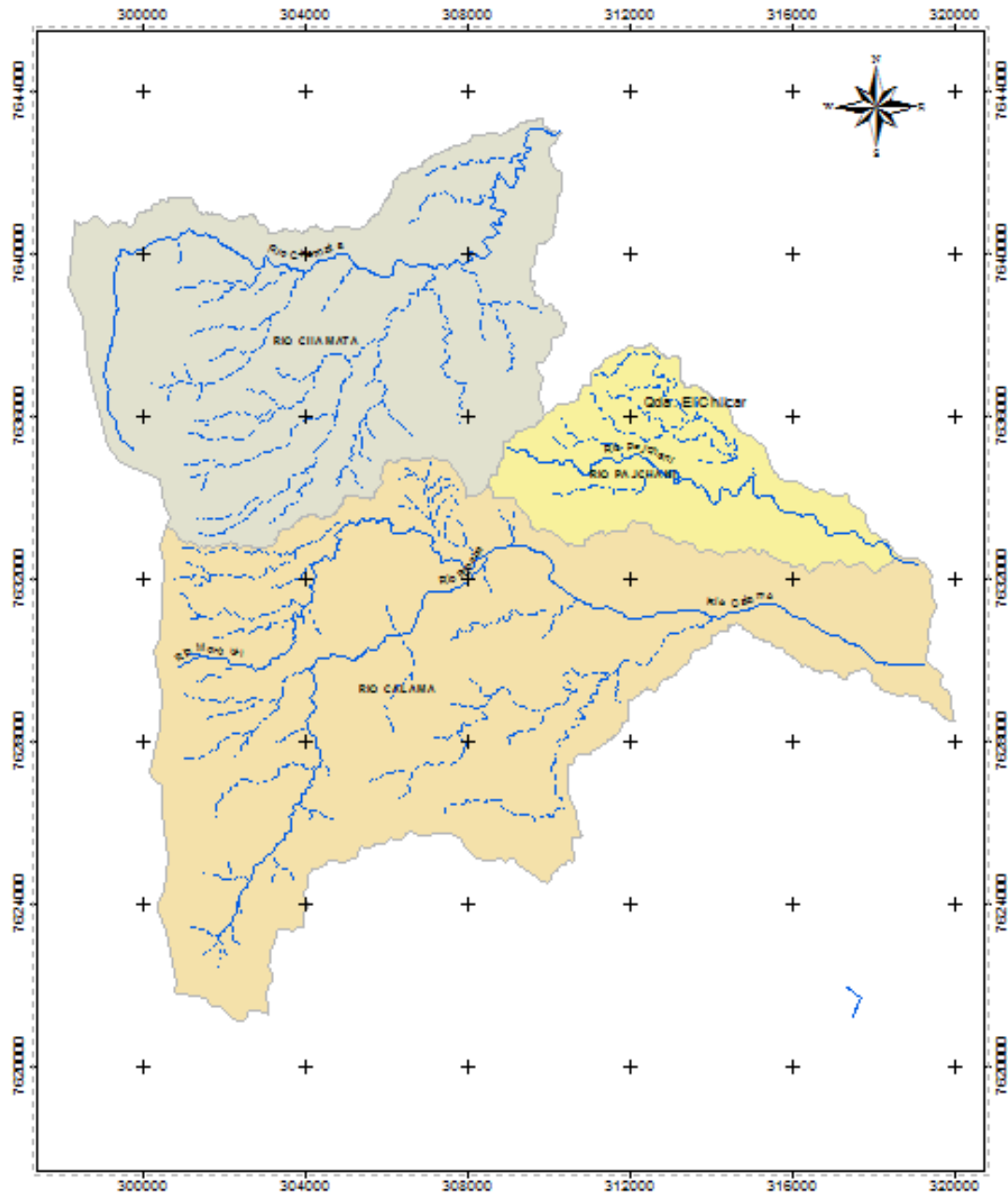
En el siguiente cuadro se presentan las características físicas más importantes las mismas que han sido estimadas sobre la base de la cartografía a escala 1:50.000 N° 6629 I, 6629 II, 6629 III, 6629 IV, 6630 II y 6630 III del Instituto Geográfico Militar y de las imágenes satelitales procesadas en ArcGis 10.2.

Cuadro N°1.2: Parámetros Físicos cuenca de aporte

PARAMETROS	UNIDAD	CUENCA APORTE RIO CHAMATA	CUENCA APORTE RIO PAJCHANI	CUENCA APORTE RIO CALAMA
Área	m ²	83958699.13	28187660.38	125485285.3
Perímetro	m	45877.70036	28410.52127	71180.44117
Longitud Principal	m	23752.5357	14278.54652	26909.2
Hmax	m	3397	2787	3296
Hmin	m	2204	2002	1981

Fuente: Estudio Hidrológico

Mapa 1.2: Subcuencas de Aporte



Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Los mapas de las cuencas de aporte se encuentran en los anexos (ver anexo 15: Mapas temáticos).

1.2.1 Características fisiográficas y agroclimáticas del área del proyecto

1.2.1.1 Fisiografía del área de estudio

La provincia Méndez presenta características geomórficas complejas como resultado de los movimientos tectónicos y procesos morfológicos a los que estuvo sometido en épocas pasadas, los mismos que son responsables del desarrollo y evolución del paisaje actual, identificando la provincia fisiográfica: la Cordillera Oriental.

Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental forma un arco desde el límite con Perú hasta la frontera con Argentina, pasando por el territorio tarijeño con características propias de relieve, como: montañas, serranías, colinas, piedemontes, llanuras y terrazas aluviales.

La Cordillera Oriental en el área de estudio se caracteriza por su aspecto masivo, fuertemente disectado con rumbos predominantemente norte-sur que da origen a piedemontes, llanuras, terrazas y algunos valles estrechos. En general las rocas constituyentes fueron fuertemente plegadas y deformadas, falladas y tectonizadas como consecuencia de los eventos geológicos a las que estuvieron sometidas. La amplia variedad litológica y su variabilidad petrológica ha favorecido la presencia de típicas inversiones de relieve, donde es frecuente observar valles localizados en anticlinales erodados, y montañas, colinas o serranías modeladas en estructuras sinclinales. La acción glacial en el pasado se manifiesta en las zonas altas, con depósitos morrénicos y depósitos fluvio-glaciales. Los sedimentos coluvio-aluviales y aluviales son el resultado del arrastre de los mismos desde los relieves más altos. Se presentan también llanuras fluvio-lacustres como resultado de la acción climática en periodos interglaciares y abanicos aluviales de extensión reducida.

La escasa cobertura vegetal en muchos sectores, tanto de las montañas como de las serranías, ha incidido desfavorablemente en la protección de los suelos, los cuales están sometidos a procesos geomórficos muy activos, como erosión laminar, en surcos, en cárcavas, formación de badlands y otras formas de remoción en masas, que van degradando y modelando el paisaje.

Montañas

Las montañas por el área de estudio, se constituyen en el gran paisaje, más característico de la Cordillera Oriental. De acuerdo a su amplitud de relieve presenta a nivel de paisaje

Montañas medias, se encuentran flanqueando el Valle Alto del Río Guadalquivir, en los sectores Noroeste y Suroeste. Las montañas se caracterizan por presentar fisonomía de aspecto masivo, cimas variables, divisorias de aguas poco discernibles y con grado de disección de ligero, moderado y fuerte. Las pendientes son generalmente extremadamente escarpado > 60 por ciento, **con mucha rocosidad y pedregosidad superficial**. La litología es variable: se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias: cuarcitas, areniscas, limonita, arcillita y lutita. Los suelos en las montañas son generalmente superficiales, solo en lugares en procesos de acumulación de material coluvial, algo profundas. Generalmente muestran signos de erosión laminar a moderada y en algunos sectores severa con cárcavas. El drenaje varía de bien a moderadamente bien drenado y los colores de suelo varían de pardo oscuros en los horizontes superficiales a pardo amarillento oscuro en los horizontes a más profundidad

Serranías

Las serranías, de formas elongadas con cimas subredondeadas, irregulares, cuyas divisorias de aguas son perfectamente discernibles; la disección varía de moderada, fuerte a muy fuerte, donde las pendientes varían desde fuertemente escarpado de 30 a 60 por ciento a extremadamente escarpado > 60 por ciento. La cantidad de piedras y rocas superficiales varía desde regular cantidad a mucha. El material a partir del cual han sido modeladas las serranías es preponderantemente de origen sedimentario, como areniscas, lutitas, limonitas y arcillita, con intercalaciones de rocas metamórficas como cuarcitas.

Llanuras

La llanura aluvial está surcada por cursos de agua que le imprimen una disección que varía desde baja a moderada. La pendiente varía generalmente desde plano casi plano (0-2 por ciento), ligeramente ondulado (2-5 por ciento), con pendientes fuertemente onduladas en los badlands, sin afloramientos rocosos y con pedregosidad superficial entre ninguna a abundante.

Las terrazas aluviales, a lo largo de las márgenes del río Guadalquivir, se tiene la acumulación y posterior entallamiento y profundización del río mencionado

Los suelos se desarrollaron a partir de la deposición de sedimentos en forma periódica en el caso de las llanuras aluviales. Son moderadamente profundos a muy profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas franco arenosas a franco arcillosas,

frecuentemente con cantidades variables de fragmentos gruesos y con la estructura generalmente en bloques sub-angulares. En general, las llanuras muestran signos de erosión laminar y en surco ligera a moderada, mientras en los badlands la erosión es severa a extrema en cárcavas y laminar.

Las llanuras aluviales, a lo largo de las márgenes de los ríos Guadalquivir. Tienen diferentes niveles de terrazas, como consecuencia de la acumulación y posterior entallamiento y profundización de los ríos mencionados.

Estribaciones de una serranía formando el inicio de una llanura en el valle de Jurina.

1.2.1.2 Datos Agrometeorológicos

Para la realización del presente estudio se consideraron los datos de la estación climatológica de Coimata, ubicada en la Provincia Méndez con un periodo de registro más de 30 años, a continuación se muestra el resumen climatológico:

Cuadro N°1.3: Datos Climáticos Estación Coimata

Índice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	25.6	25.3	25.0	24.3	23.7	24.0	23.7	24.9	25.3	26.5	26.2	25.7	25.0
Temp. Min. Media	°C	14.1	13.6	13.1	10.6	5.9	3.0	2.9	5.0	7.6	11.2	12.4	13.7	9.4
Temp. Media	°C	19.8	19.4	19.1	17.4	14.8	13.5	13.3	15.0	16.4	18.9	19.3	19.7	17.2
Temp.Max.Extr.	°C	34.8	35.2	34.0	35.0	36.4	35.0	35.8	35.8	36.6	36.8	38.8	36.8	38.8
Temp.Min.Extr.	°C	7.3	2.2	2.3	-2.6	-6.4	-9.8	-10.5	-8.7	-6.2	0.9	1.0	4.8	-10.5
Días con Helada		0	0	0	0	2	6	8	4	1	0	0	0	21
Humed. Relativa	%	73	74	76	71	64	55	53	53	55	60	64	70	64
Nubosidad Media	Octas	5	6	5	5	3	2	2	2	3	5	5	6	4
Insolación Media	Hrs	5.3	5.5	5.2	5.9	6.9	7.3	7.6	8.0	7.2	6.4	6.1	5.5	6.4
Evapo. Media	mm/día	4.04	4.17	3.90	3.30	2.82	2.86	2.84	3.78	4.34	4.85	4.75	4.88	3.88
Radiación Solar	cal/cm2/día	463.1	432.8	411.0	372.0	353.3	354.2	368.8	396.1	428.1	454.5	436.8	456.8	410.6
Precipitación	mm	156.5	136.4	116.8	28.2	3.2	0.4	0.8	2.9	11.7	42.3	75.3	156.8	731.3
Pp. Max. Diaria	mm	70.2	72.4	58.2	53.4	13.4	5.8	4.3	27.1	39.2	45.8	61.4	71.6	72.4
Días con Lluvia		15	13	12	4	1	0	1	1	3	6	9	14	79
Velocidad del viento	km/hr	5.4	5.6	5.0	5.2	6.6	5.9	7.3	6.8	6.4	7.6	6.2	5.6	6.1
Dirección del viento		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Velocidad del viento	m/s	1.50	1.56	1.39	1.44	1.84	1.64	2.03	1.89	1.78	2.11	1.72	1.56	1.70

Fuente: SENAMHI

Los datos correspondientes a la serie de registros se encuentran en el anexo. (*ver anexo Datos Meteorológicos*).

Es importante mencionar que se ha utilizado también los datos de las Estaciones de Trancas y Tucumillas, para la zona de Cabecera de Valle, para determinar la demanda de agua de los cultivos de la región, los cuales se detallan en los siguientes cuadros:

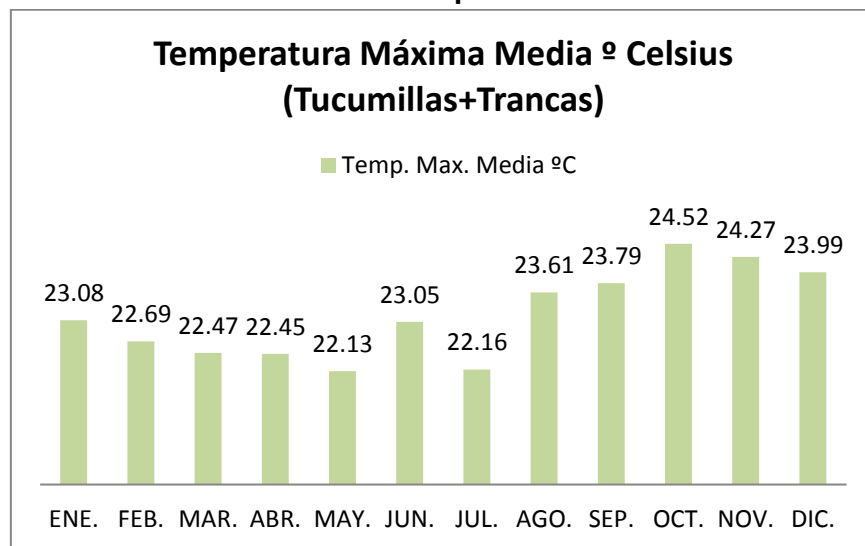
Cuadro N°1.4: Datos Temperaturas Estación Tucumillas y Trancas

TEMPERATURA MEDIA (°C) Tucumillas (1977-2013) Trancas (1984-2013)													
Periodo	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
Tucumillas 1977-2013	15.65	15.55	15.21	14.05	12.38	12.55	11.79	12.70	13.24	15.32	15.59	16.11	14.18
Trancas 1984-2013	19.56	19.14	18.94	17.91	15.86	15.36	14.17	16.03	17.11	19.18	19.57	19.97	17.73
Media	17.61	17.35	17.07	15.98	14.12	13.96	12.98	14.36	15.17	17.25	17.58	18.04	15.96

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA (°C) Tucumillas (1977-2013) Trancas (1984-2013)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMA
Tucumillas 1977-2013	20.61	20.33	19.95	19.57	19.50	20.80	20.26	21.16	21.28	22.07	21.78	21.55	20.74
Trancas 1984-2013	25.56	25.04	25.00	25.33	24.76	25.30	24.06	26.05	26.30	26.98	26.77	26.43	25.63
Media	23.08	22.69	22.47	22.45	22.13	23.05	22.16	23.61	23.79	24.52	24.27	23.99	23.19

Fuente: SENAMHI

Gráfico 1.1 Temperatura Media

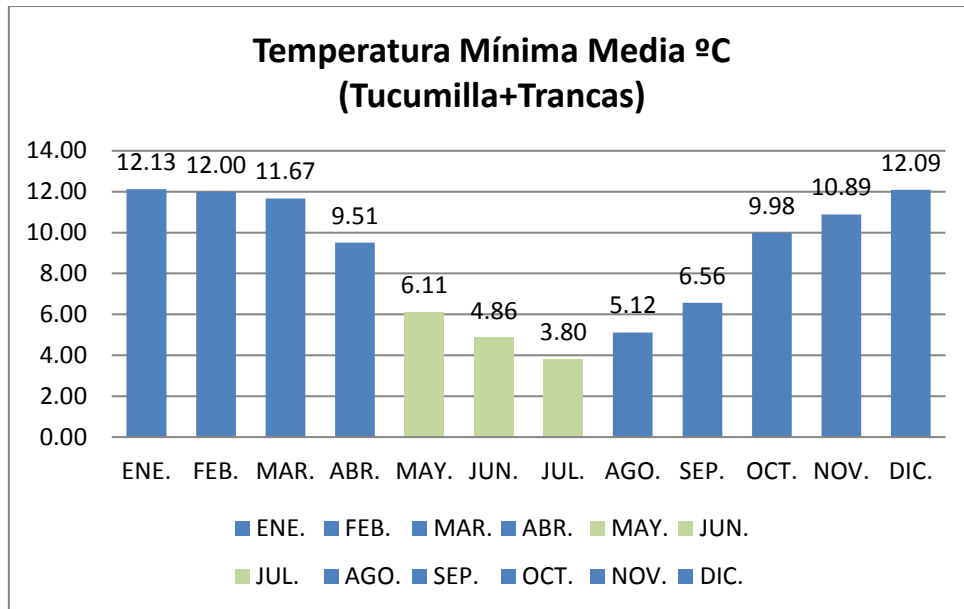


Con relación a las temperaturas máximas de cada mes, podemos observar en el gráfico anterior que en los meses de octubre a febrero se registran temperaturas más altas, sin embargo en los meses de invierno también las temperaturas fluctúan por encima de los 22°C, lo que hace suponer una mayor tasa de evapotranspiración.

TEMPERATURA MINIMA MEDIA (°C) Tucumillas (1977-2013) Trancas (1984-2013)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MINIMA
Tucumillas 1977-2013	10.69	10.77	10.46	8.53	5.25	4.30	3.32	4.23	5.20	8.58	9.40	10.68	7.62
Trancas 1984-2013	13.57	13.24	12.88	10.48	6.96	5.42	4.29	6.00	7.93	11.38	12.37	13.50	9.83
Media	12.13	12.00	11.67	9.51	6.11	4.86	3.80	5.12	6.56	9.98	10.89	12.09	8.73

Fuente: SENAMHI

Gráfico 1.2 Temperatura Mínima



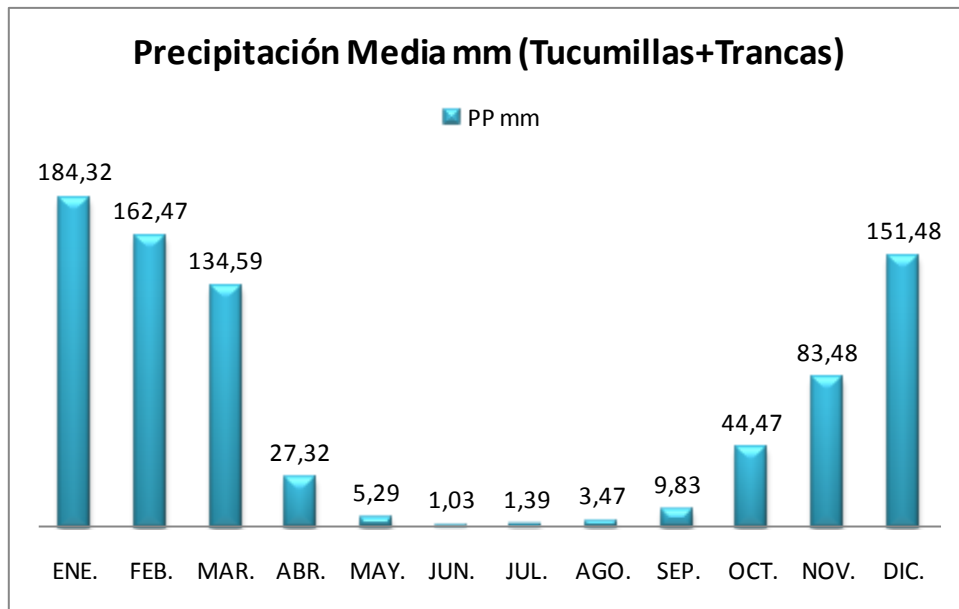
En el grafico anterior se observa que las temperaturas promedio más bajas, se registran en los meses de mayo a julio, con 6.11 °C, 4,86°C y 3.80°C respectivamente; posteriormente van ascendiendo progresivamente hasta el mes de febrero.

Cuadro N° 1.5: Datos Precipitación Estación Tucumillas y Trancas

ALTURA DE PRECIPITACION PROMEDIO (mm) Tucumillas (1977-2013) Trancas (1984-2013)													
Estación	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Tucumillas	187.09	171.05	138.23	28.72	4.88	0.94	2.34	4.03	9.01	40.89	77.40	147.87	812.43
Trancas	181.55	153.90	130.94	25.91	5.69	1.12	0.44	2.90	10.65	48.06	89.57	155.08	805.81
PROMEDIO	184.32	162.47	134.59	27.32	5.29	1.03	1.39	3.47	9.83	44.47	83.48	151.48	809.1

Fuente: SENAMHI

Gráfico 1.3 Precipitación Media



Finalmente con respecto a las precipitaciones que se registran en las estaciones de Tucumillas y Trancas con registros de más de 30 años, podemos indicar que los meses de estiaje donde la precipitación es menor a 10 mm, es a partir de mayo hasta septiembre, mientras la precipitación asciende desde el mes de octubre hasta el mes de abril, que correspondería al periodo de lluvias en forma regular.

1.3 Condiciones Socioeconómicas de los beneficiarios

1.3.1. Estudio Socioeconómico

1.3.1.1. Población del Área del Proyecto

El proyecto comprende la construcción de Atajados y Obras de Almacenamiento de Agua en la Subcentral de Choroma. Por lo tanto, es de suma importancia conocer las principales características tanto demográficas, socio-culturales y productivas de estas comunidades.

La población diferenciada por sexo de las comunidades beneficiadas asciende aproximadamente a 1.414 habitantes, de los cuales 766 son hombres y 648 son mujeres. Tal como se observa en el cuadro N° 1.6.

A. Población Diferenciada Según Sexo

Cuadro N°1.6: Población Según Sexo

COMUNIDADES	SEXO		TOTAL
	HOMBRES	MUJERES	
FALDA DE LA QUIÑUA	60	40	100
TRES MORROS	34	28	62
COCHAS	25	25	50
CHOROMA	120	80	200
PAJCHANI	50	50	100
TARIJA CANCHA SUD	50	50	100
LA CALAMA	163	37	200
BORDO LA CALAMA	112	168	280
JURINA	92	80	172
MARQUIRI	60	90	150
TOTAL	766	648	1.414
PORCENTAJE	54%	46%	100%

Fuente: Encuesta Realizada en las Comunidades

Elaboración: Propia

B. Número Aproximado y Tamaño Promedio de las Familias

Cuadro N°1.7: Número y Tamaño Promedio de las Familias

COMUNIDAD	POBLACIÓN TOTAL	NUMERO DE FAMILIAS	TAMAÑO PROMEDIO
FALDA DE LA QUIÑUA	100	78	5
TRES MORROS	62	21	4
COCHAS	50	10	5
CHOROMA	200	30	6
PAJCHANI	100	30	4
TARIJA CANCHA SUD	100	300	4
LA CALAMA	200	130	4
BORDO LA CALAMA	280	70	4
JURINA	172	43	4
MARQUIRI	150	31	5
TOTAL	1.414	743	5

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

1.3.1.2. Estabilidad Poblacional

A. Migración

A.1. Migración Temporal

La emigración temporal, se da tanto en personas menores de los 20 años de edad, como en personas mayores a esa edad. En el cuadro y grafico siguiente se puede evidenciar que la migración temporal por sexo es diferenciada, ya que se observa que los hombres tienen una mayor tendencia a migrar en comparación con las mujeres, en el cuadro se observa que en el año 2014 migraron 302 hombres y 233 mujeres.

Por otra parte, se puede indicar que la migración se da mayormente en los hombres mayores a los 20 años (168 personas), en tanto que los hombres menores a los 20 años migran en menor proporción (134 personas). En relación a las mujeres, se puede indicar que las mujeres entre 15 y 20 años migran en mayor proporción que las mujeres mayores a los 20 años.

Cuadro N°1.8: Emigración Temporal, Según Edad, Sexo, Época y Ocupación

COMUNIDAD	N° FAM.	HOMBRES		MUJERES		LUGAR	MOTIVO	OCUP.	MES/ÉPOCA	INGRESO (BS)
		15 – 20	20 A MÁS	15 – 20	20 A MÁS					
FALDA DE LA QUIÑUA	78	15	20	10	8	Argentina, Bermejo, Santa Cruz	Trabajo	Jornaleros	Febrero	70 – 120 Bs./Jornal
TRES MORROS	21	8	10	7	5	Bermejo, Tarija, Argentina	Trabajo	Zafreros, Construcción, Agricultor	Abril	70 – 120 Bs./Jornal
COCHAS	10	5	8	5	4	Argentina, Tarija	Trabajo	Agricultor, Construcción	Junio-Febrero	70 – 120 Bs./Jornal
CHOROMA	30	9	12	10	8	Bermejo, San Lorenzo, Tarija	Trabajo	Jornaleros, Construcción	Mayo	70 – 120 Bs./Jornal
PAJCHANI	30	10	13	9	6	Argentina, Bermejo	Trabajo	Jornaleros	Enero	70 – 120 Bs./Jornal
TARIJA CANCHA SUD	300	30	38	25	20	Argentina	Trabajo	Jornaleros	Septiembre	70 – 120 Bs./Jornal
LA CALAMA	130	22	25	22	21	Argentina	Trabajo	Agricultor	Enero	70 – 120 Bs./Jornal
BORDO LA CALAMA	70	14	16	18	16	Argentina	Trabajo	Agricultor	Julio	70 – 120 Bs./Jornal
JURINA	43	12	15	12	10	Argentina	Trabajo	Agricultor	Enero	70 – 120 Bs./Jornal
MARQUIRI	31	9	11	9	8	Argentina	Trabajo	Agricultor	Febrero	70 – 120 Bs./Jornal
TOTAL	743	134	168	127	106					
Total Población Emigrante de manera Temporal en el Año 2014		302		233						

A.2. Migración Definitiva

Los riesgos climáticos en la producción agropecuaria, las altas temperaturas que se presentan en verano, la invasión de insectos y la inexistencia de los servicios básicos entre otros, motivan que los habitantes sientan la atracción por los bienes y servicios que ofrecen los centros urbanos, otros lugares geográficos con mejores recursos naturales que

en definitiva ocasionan que las familias abandonen sus comunidades y los pequeños centros poblados; aumentando de esta forma la migración campo – ciudad.

Según visita realizada a la Comunidad, y la encuesta comunal se puede indicar que en los últimos 3 años no se presentó este tipo de movimiento poblacional.

B. Inmigración

El flujo migratorio hacia la sección municipal de San Lorenzo no registra movimientos significativos, las pocas personas que llegan, son pertenecientes a Empresas que se encuentran operando en el Municipio.

En relación al área de influencia del Proyecto, según la encuesta comunal, se conoce que en la Comunidad llegan personas de otros lugares como Potosí, Tarija y Yacuiba, aunque este movimiento no es significativo.

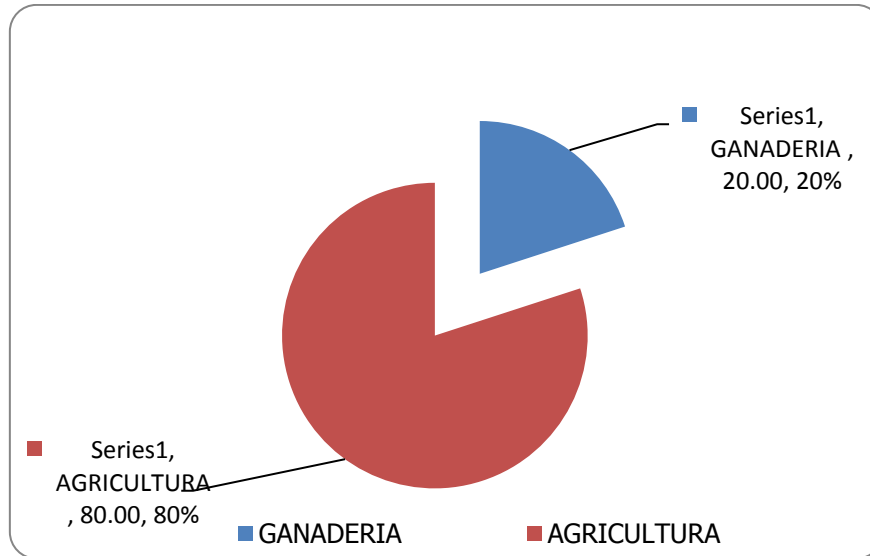
1.3.1.3. Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa de la zona de estudio, está comprendido entre las edades de 18 años hasta los 65 años, quienes mueven la economía de las comunidades en diferentes rubros.

1.3.1.4. Principales Actividades Económicas

Las principales actividades que se desarrollan y de las cuales dependen las familias de las comunidades beneficiarias con el Proyecto son la agricultura y la ganadería.

Grafico 1.4 Principales Actividades Económicas



Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

A. Agricultura

A.1. Producción Agrícola

Entre los principales productos que se cultivan en la zona, se tiene: la papa, maíz, arveja, trigo, avena, alfalfa y hortalizas entre otros.

La producción tanto agrícola en el área de influencia del proyecto se detalla a continuación:

**Cuadro N° 1.9: Superficie Cultivada, Rendimiento y Precios
(Principales Cultivos)**

Producto	Sup. Has	Rendimiento Tn/Has.	precio \$us.
Papa	368	14,00	286,53
Maiz	448	4,00	257,88
Arveja Verde	64	5,00	325,00
Trigo	19	3,00	280,00
Avena	26	5,00	150,00
Alfalfa	33	5,00	150,00
Lechuga y Hortalizas Menores	25	7,00	200,00
TOTAL HAS.	983,00		

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

La producción agrícola es destinada para muchos usos, empezando desde el consumo humano, para la venta y otros destinos dependiendo del tipo de producto. En los cuadros que se detallan a continuación se presenta la información sobre el destino de los productos.

B. Ganadería

B.1. Producción Ganadera

La producción pecuaria local, constituye la segunda actividad de mucha importancia dentro del sistema de producción de muchas comunidades de la Su Central de Choroma, de esta manera esta actividad es realizada de diferentes maneras considerando las dos zonas agroecológicas de la Sub Central.

En la zona de Cabecera de Valles, la producción más importante es la crianza de cabras y ovejas que cuentan con mayor cantidad de cabezas en un promedio de 150 unidades por productor, la alimentación de estos animales se realiza mediante pastoreo en los campos comunales e incluso se trasladan de zona hacia los valles de Paicho, para balancear su alimentación.

La producción de ganado menor está muy ligada a la actividad agrícola, debido a que ellos proporcionan el abono orgánico para la temporada de siembra, para elevar el grado de fertilidad de los suelos, el sistema de producción es totalmente extensivo su tecnología se limita a la selección de reproductores, infraestructura típica en corrales únicos y aplicación de insumos veterinarios para control de parásitos internos y externos.

Otro beneficio que proporciona a las familias la crianza de ganado menor, es la alimentación ya que son fuente importante de proteína y grasas en la dieta diaria de los productores, al igual en la temporada de leche se puede elaborar los quesos.

Es importante considerar que la producción de ganado menor, también es consumidora de agua, su fuente principal son las vertientes y quebradas, pero el problema se acentúa durante el periodo de estiaje donde los animales tienen problemas para proveerse de agua.

En las comunidades de la zona de Cabecera de Valle, también se dedican al ganado mayor, pero en menor cuantía con respecto a las cabras y ovejas, su producción está más destinada para diversificar su producción y aprovechar la disponibilidad de superficie.

El proceso de comercialización del ganado se realiza en el mismo lugar, especialmente a intermediarios; el precio de venta varía en función al tamaño y el peso, entre los cuales podemos mencionar:

1.3.1.5. Aspectos Culturales y Sociales

Costumbres

Cada región tiene sus propias costumbres y tradiciones que lo identifican culturalmente a la población y por ende a la persona. Entre las costumbres más sobresalientes de las Comunidades beneficiadas con el proyecto se tiene el Año Nuevo, Reyes, Navidad, Carnaval, San Santiago, La Cruz, Virgen de Chaguaya, en el cuadro siguiente se detallan estas costumbres.

Cuadro N° 1.10: Costumbres y Calendario Festivo

COMUNIDAD	CALENDARIO FESTIVO	TIPO DE FIESTA
FALDA DE LA QUIÑUA	Abril, Mayo	Cruz, Pascua Hierra
TRES MORROS	Julio	San Santiago
COCHAS	Agosto	Virgen de Chaguaya
CHOROMA	Julio, Septiembre	Feria de la Papa, Faenas, Torna Vueltas, San Santiago
PAJCHANI	Diciembre, junio, Mayo, Octubre	Navidad, San Juan, La Cruz, San Francisco
TARIJA CANCHA SUD	Junio, Julio, Mayo	San Antonio, San Santiago, La Cruz, La Pascua
LA CALAMA	Enero, Agosto, Septiembre	Navidad, Virgen de Urkupiña, Virgen de Chaguaya
BORDO LA CALAMA	Enero, Octubre	Navidad, San Marcos
JURINA	Enero	Crianza de animales
MARQUIRI	Enero, Noviembre, Octubre,	Reyes, San Bartolo. Navidad

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

Rol de los varones y mujeres dentro de la comunidad

El rol de los hombres y mujeres dentro de las comunidades rurales son compartidas, puesto que la mujer asume un papel importante en la cooperación de llevar adelante las actividades tanto agrícolas como ganaderas ayudando mutuamente al hombre.

El rol de los varones, como en todas las comunidades rurales, es de atender y cultivar las tierras, realizar las labores culturales de las tierras desde el inicio en que se siembra hasta la cosecha del último producto, cuidado de animales, etc. Los roles de las mujeres, son más que todo domésticas, pero no se debe dejar de lado que en todo momento está ayudando al hombre en todo el proceso de producción, sin descuidar sus actividades en la casa.

Cuadro N° 1.11: Porcentaje de Participación del Hombre y la Mujer en las Actividades

ACTIVIDADES	% DE PARTICIPACION	
	HOMBRE	MUJER
Siembras	60	40
Contratación	80	20
Cosecha	60	40
Pastoreo	35	65
Sanidad Animal	85	15
Relación con instituciones u organizaciones de base	50	50
Ser Autoridad/Dirigente	55	45
Cuidado y mandado de los hijos a la escuela	20	80
Asistencia y llevado de los hijos al centro de salud o medico	30	70

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

Horarios y actividades

Los horarios para realizar las actividades, no están definidos, puesto que para desarrollar la ganadería y la agricultura se requiere una gran cantidad de tiempo de dedicación y esto lleva a que el hombre tiene que estar en cualquier horario y cualquier día sea feriado o no en las labores diarias de atención en todo el proceso de producción.

En este sentido, en las Comunidad beneficiarias con el proyecto, las labores de la casa comienzan a las 6:00 de la mañana, para iniciar el trabajo agrícola a las 7:00 de la mañana y terminar entre las 18:00 y 19:00 horas. La actividad ganadera requiere un poco menos de dedicación, ya que el cuidado del ganado es de entre 2 a 3 veces por semana.

1.3.1.6. Servicios Existentes en la Zona del Proyecto

A. Agua Potable

En cuanto a los servicios de agua potable en el área de influencia del Proyecto, en el cuadro N° 2.12, se observa que las comunidades beneficiadas con el proyecto cuentan con agua por cañería, con una cobertura del 76%.

Cuadro N° 1.12: Cantidad de Familias Con y Sin Agua Potable por Cañería

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	N° DE FAMILIAS		% DE COBERT.
		CON AGUA POTABLE	SIN AGUA POTABLE	
FALDA DE LA QUIÑUA	78	39	39	50%
TRES MORROS	21	21	0	100%
COCHAS	10	10	0	100%
CHOROMA	30	0	30	0%
PAJCHANI	30	9	21	30%
TARIJA CANCHA SUD	300	285	15	95%
LA CALAMA	130	130	0	100%
BORDO LA CALAMA	70	67	3	95%
JURINA	43	39	4	90%
MARQUIRI	31	30	1	99%
TOTAL	743	630	113	76%

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

B. Alcantarillado

En cuanto a los servicios de alcantarillado, se puede decir que solo una de las comunidades beneficiadas con el proyecto cuenta con este servicio, mientras que el resto de las comunidades no dispone de este servicio, estas cuentan con otros medios de eliminación de excretas como ser: fosa séptica y el campo abierto. (Ver cuadro N° 1.13).

Todas las familias que no tienen la oportunidad de contar con un sistema de eliminación de excretas, se ven obligadas a hacer sus necesidades en campo abierto, lo que se convierte en un foco de contaminación y por tanto a una mayor exposición de enfermedades y parásitos, poniendo en riesgo la sanidad de las mismas familias, de los animales domésticos y el medio ambiente (agua de las quebradas y aire).

Cuadro N° 1.13: Cobertura y Medios para la Eliminación de Excretas

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	N° DE FAMILIAS			
		ALCANTARILLADO	LETRINAS	FOSA SEPTICA	NINGUNO
FALDA DE LA QUIÑUA	78	0	0	0	78
TRES MORROS	21	0	0	0	21
COCHAS	10	0	0	0	10
CHOROMA	30	0	0	0	30
PAJCHANI	30	0	0	0	30
TARIJA CANCHA SUD	300	90	150	0	60
LA CALAMA	130	0	0	104	26
BORDO LA CALAMA	70	0	0	70	0
JURINA	43	0	0	26	17
MARQUIRI	31	0	0	0	31
TOTAL	743	90	150	200	303

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

C. Electricidad

Con relación al área de influencia del proyecto, se puede indicar que las comunidades beneficiadas con el proyecto cuentan con luz eléctrica con una cobertura del 87%. Según el cuadro N° 1.14, las fuentes de energía que disponen las familias con mayor frecuencia es con acometida (626 familias), seguido del panel solar (21 familias), también existen familias que no cuentan con fuentes de energía (96 familias).

Cuadro N° 1.14: Cobertura de Servicios Eléctricos

COMUNIDAD	NUMERO DE FAMILIAS	FUENTES DE ENERGIA			
		CON ACOMETIDA	ALUMBRADO PLUBLICO	PANEL SOLAR	NINGUNO
FALDA DE LA QUIÑUA	78	0	0	0	78
TRES MORROS	21	0	0	21	0
COCHAS	10	10	0	0	0
CHOROMA	30	18	0	0	12
PAJCHANI	30	26	0	0	4
TARIJA CANCHA SUD	300	300	0	0	0
LA CALAMA	130	130	0	0	0
BORDO LA CALAMA	70	70	0	0	0
JURINA	43	41	0	0	2
MARQUIRI	31	31	0	0	0
TOTAL	743	626	0	21	96

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

D. Telefonía

Con respecto a éste servicio en la actualidad, se dispone de comunicación vía celular de la empresa ENTEL, también está disponible la señal de la empresa TIGO, son las líneas que ha facilitado la comunicación en los últimos años.

E. Recolección de Residuos Sólidos

Los sistemas de recolección y tratamiento de basuras y residuos sólidos, no existen en ninguna de las Comunidades de área rural, por lo que en la mayoría de los casos la basura es quemada, enterrada en los terrenos, sirve alimentación a los animales o lo tiran al aire libre.

F. Salud

En cuanto a servicios de salud se puede observar en el cuadro N° 1.15, que solo dos comunidades (Falda de la Quiñua, Cochás), cuentan con puestos de salud, mientras que

las ocho restantes comunidades no disponen de centros de salud, por lo que se ven en la necesidad de asistir al centro de salud más cercano a la comunidad.

Por otra parte, entre las enfermedades más prevalentes presentadas en las Comunidades se tiene las siguientes: Resfrío, Diarreas, Fiebre Amarilla, reumatismo, etc.

Cuadro N°1.15: Disponibilidad de Servicio de Salud

COMUNIDAD	SERVICIO DE SALUD	ESTADO DE CONSERVACION	PERSONAL	Nº DE PERSONAL
FALDA DE LA QUIÑUA	Casa de Salud	Malo	Doctores	1
			Enfermeras	1
TRES MORROS
COCHAS	Puesto de salud	Regular	Enfermeras	1
			Enfermeras Auxiliares	1
CHOROMA
PAJCHANI
TARIJA CANCHA SUD
LA CALAMA
BORDO LA CALAMA
JURINA
MARQUIRI

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

G. Educación

El sector educación dentro de la Provincia está bajo la jurisdicción de la Dirección Distrital de Educación, que es un ente dependiente de la Dirección Departamental de Educación y la Secretaría Departamental de Desarrollo Humano.

Esta dirección, tiene a su cargo la responsabilidad administrativa y técnica de las distintas unidades centrales y sub-centrales, los que a su vez se encargan de las escuelas seccionales de cada comunidad.

Con relación a las comunidades beneficiadas con el proyecto, se puede indicar con base a información presentada en el cuadro N° 1.16, que de las diez comunidades beneficiadas con el proyecto, nueve disponen de escuelas hasta el nivel primario, solo una comunidad (Calama) cuenta con nivel secundario. En cuanto al estado de los establecimientos se puede decir que la mayoría tiene un estado regular.

Cuadro N°1.16: Servicios de Educación

COMUNIDAD	SERVICIOS DE EDUCACIÓN				
	TIPO/NIVEL	N° DE ALUMNOS	N° DE PROFESORES	N° DE AULAS	ESTADO DEL ESTABLECIMIENTO
FALDA DE LA QUIÑUA	Primario 6to. Curso	9	1	6	Regular
TRES MORROS	Primario 5to. Curso	11	1	5	Bueno
COCHAS	Primario 6to. Curso	3	1	4	Regular
CHOROMA	Primario 6to. Curso	17	2	6	Regular
PAJCHANI	Primario 6to. Curso	10	1	6	Regular
TARIJA CANCHA SUD	Primario 6to. Curso	98	4	6	Regular
LA CALAMA	Secundario	170	10	6	Regular
BORDO LA CALAMA	---	---	---	---	---
JURINA	---	---	---	---	---
MARQUIRI	Primario 6to. Curso	7	1	4	Regular
TOTAL		325	21	43	

Fuente: Encuesta Realizada en la Comunidad

Elaboración: Propia

H. Acceso a la Comunidad

En cuanto al acceso de la población beneficiaria a los centros de comercialización, se observa en el cuadro que sigue, que las Comunidades beneficiarias con el proyecto cuentan con un acceso de camino principal que va desde la ciudad de Tarija hasta San Lorenzo y de San Lorenzo hacia las comunidades beneficiarias, siendo el camino asfaltado y de tierra.

Cuadro N°1.17: Vías de Acceso a las Comunidades de la Sub Central Choroma

CAMINO	DESDE	HASTA	DISTANCIA (km)	TIPO	ESTADO
Principal	Ciudad de Tarija	San Lorenzo	15	Asfalto	Bueno
Principal	San Lorenzo	Carretera Túnel Falda la Queñua	22	Asfalto/Tierra	Bueno
Secundario	San Lorenzo	Tres Morros	18	Asfalto/Tierra	Regular
Secundario	San Lorenzo	Cochas	15	Asfaltado	Regular
Secundario	San Lorenzo	Choroma	13	Asfalto/Tierra	Regular
Secundario	San Lorenzo	Pajchani	4	Asfalto/Tierra	Regular
Secundario	San Lorenzo	Pasando por Tja. Cancha Sud-La Calama-Bordo La Calama hasta Marquiri	10	Asfalto/Tierra	Regular
Secundario	San Lorenzo	Pasando por Tja. Cancha Sud-La Calama-Bordo La Calama hasta Jurina	7.5	Asfalto/Tierra	Regular

Fuente: Visita Comunidades de Campo

Elaboración: Consultora San Roque Srl.

1.4 Situación actual de la producción agropecuaria y del mercado

a) Descripción de los cultivos a temporal y bajo riego

El sistema de producción agrícola que corresponde a la Sub Central de Choroma, que pertenece al municipio de San Lorenzo tiene características particulares, es decir las 10 comunidades que integran esta Sub Central, están divididas en dos zonas agroecológicas claramente diferenciadas:

Zona 1 Cabecera de Valle a zona alta

Zona 2 Valles

De acuerdo a las características climáticas de estas dos zonas, el calendario agrícola y la distribución de los cultivos con fines de alimentación y comercialización, se diferencian en especies anuales y perennes.

Sin embargo en la actualidad la cédula de cultivos de las comunidades de la Sub Central de Choroma depende de la demanda de los consumidores y aspectos netamente tradicionales.

Para una mejor diferenciación de la cédula de cultivos por zona agroecológica, dividiremos las comunidades de la siguiente manera:

Cuadro N°1.18: Zonificación de Comunidades Sub Central de Choroma

Provincia Fisiográfica	Zona	Comunidades
Cordillera Oriental	Cabecera de Valle a Zona Alta	Falda De La Quiñua
		Cochas
		Choroma
		Tres Morros
	Valles	Marquiri
		Jurina
		Bordo La Calama
		Calama
		Tarija Cancha Sud
		Pajchani

Fuente: Diagnóstico Productivo COSAROQUE S.R.L. 2015

Dentro de éste contexto fisiográfico los cultivos que se diferencian en las diferentes comunidades son las siguientes:

Comunidad Falda De La Quiñua:

Cuadro N°1.19: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Falda De La Quiñua

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Papa	A temporal y riego complementario	Arveja	Bajo riego suplementario
Maíz	A temporal	Cebolla	Bajo riego suplementario
Papalisa	A temporal	Zanahoria	Bajo riego suplementario
Oca	A temporal		
Haba	A temporal		
Trigo	A temporal		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Es importante mencionar que los cultivos más tradicionales y de importancia para la seguridad alimentaria de las familias de esta comunidad son: papa, maíz y trigo. Sin embargo los demás cultivos como la papalisa, oca, arveja son también importantes, ya que generan alimento para las familias y también son comercializables en los mercados de Tarija.

La comunidad de Falda La Quiñua, las unidades de producción están muy dispersas, pero en definitiva en los sectores de Rodeo Pampa, Chillcar, Bernillos, La Escuela, Alizar y Pauruyo los cultivos son prácticamente los mismos, ya que el sistema de producción de esta comunidad está muy definido.

Cuando las familias ingresen bajo un sistema de producción a riego, complementarán su sistema de producción con hortalizas, que son muy importantes para la alimentación familiar.

Comunidad Cochás:

Cuadro N°1.20: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Cochás

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Avena	A temporal	Arveja	Bajo riego suplementario
Maíz	A temporal	Papa	Bajo riego suplementario
Frutales	Bajo riego complementario	Frutales	Bajo riego suplementario

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Con el apoyo de las instituciones del municipio de San Lorenzo, en esta comunidad se está incursionando en la producción frutícola con los cultivos de manzano y duraznero, en unidades productivas pequeñas como huertos frutícolas, aprovechando las horas frío necesarias que pueden acumular estas especies en particular.

Choroma:

Cuadro N°1.21: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Choroma

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Maíz	A temporal	*****	*****
Papa	A temporal	*****	*****
Oca	A temporal	*****	*****
Papalisa	A temporal	*****	*****
Avena	A temporal	*****	*****
Arveja verde	A temporal	*****	*****
Trigo	A temporal	*****	*****

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

La comunidad de Choroma vecina de la comunidad de Cochas, presenta las mismas particularidades en cuanto a la producción agrícola, especialmente con los cultivos anuales. Sin embargo en la actualidad debido a la disminución del caudal de las aguas originadas de vertientes, la posibilidad de riego prácticamente se ha reducido a nada; por lo que el sistema de producción en la comunidad de Choroma es a temporal; en las diferentes unidades productivas ubicadas en varios sectores de la comunidad, el ciclo agrícola se inicia desde octubre hasta el mes de junio, con una sola cosecha, a partir de esta época la posibilidad de realizar agricultura es prácticamente cero; únicamente aquellas familias que cuentan con hacienda (crianza de ganado menor y mayor) permanecen al cuidado de los animales.

En el sistema de producción existente la relación con la actividad pecuaria, es muy importante, ya que el forraje producido como la avena y la ch'ala del maíz es almacenado con mucho cuidado para los tiempos críticos del año. Por su parte la gente aprovecha la carne y especialmente el abono producido para devolver a los terrenos para la próxima siembra.

Comunidad Tres Morros

Cuadro N°1.22: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Tres Morros

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Papa	A temporal	*****	*****
Papalisa	A temporal	*****	*****
Oca	A temporal	*****	*****
Maíz	A temporal	*****	*****
Avena	A temporal	*****	*****
Arveja verde	A temporal	*****	*****
Trigo	A temporal	*****	*****
Frutales	A temporal	*****	*****

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

En esta comunidad por las características topográficas y relieve ondulado, ha inclinado, se han diferenciado diferentes pisos ecológicos donde se desarrollan agroecosistemas característicos para ciertas especies agrícolas. De esta manera podemos encontrar cultivos como la oca, papalisa, la papa en un nivel más alto, mientras en lugares más bajos se desarrollan el cultivo de maíz e incluso frutales como el duraznero, que se adaptaron a las condiciones de clima y suelo. Es de hacer notar que en la actualidad la mayoría de los cultivos se desarrollan a temporal, recién se está incursionando con riego gracias a un pequeño sistema de conducción de agua que se está probando.

Comunidad Marquiri

Cuadro N°1.23: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Marquiri

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Arveja verde	A Temporal	Maíz choclo	Con riego suplementario
Avena	A Temporal	Papa misk'a	Con riego suplementario
Maíz grano	A Temporal		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Comunidad Jurina

Cuadro N°1.24: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Jurina

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Arveja verde	A temporal y riego complementario	Papa misk'a	Bajo riego suplementario
Papa Tardía	A temporal y riego complementario	Duraznero	Bajo riego suplementario
Maíz grano	A temporal		
Duraznero	Con riego complementario		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

En la comunidad de Jurina ubicada en la zona agroecológica de los valles, se está incursionando en el campo de la lechería, por lo tanto la cédula de cultivos estará dirigida próximamente a las especies forrajeras, como el maíz forrajero, avena y alfalfa, especies adecuadas para la alimentación de vacas lecheras.

Comunidad Bordo La Calama

Cuadro N°1.25: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Bordo La Calama

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno- Primavera	Forma de producción
Arveja verde	A Temporal	Maíz choclo	Con riego suplementario
Avena	A Temporal	Papa misk'a	Con riego suplementario
Maíz grano	A Temporal	Alfalfa	Con riego suplementario
Maíz forrajero	A Temporal	Sorgo	Con riego suplementario
Alfalfa	Con riego complementario		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Comunidad Calama

Cuadro N°1.26: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad La Calama

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Papa tardía	A temporal y riego complementario	Papa misk'a	Con riego suplementario
Maíz grano	A temporal		
Maíz forrajero	A temporal		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

En esta comunidad ya se ha incursionado en el campo de la lechería, por tanto varios productores se dedican al cultivo de especies forrajeras, especialmente el maíz forrajero para la elaboración de ensilajes con diferentes tecnologías.

Comunidad Tarija Cancha Sud

Cuadro N°1.27: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Tarija Cancha Sud

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Papa tardía	A temporal y riego complementario	Papa misk' a	Con riego suplementario
Maíz forrajero	A temporal	Maíz choclo	Con riego suplementario
Alfalfa	Con riego complementario	Alfalfa	Con riego suplementario
Arveja	Con riego complementario		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Esta comunidad ha sido una de las primeras en cambiar el rubro de la producción agrícola, hacia la lechería de esta manera el cultivo de especies forrajeras como la alfalfa, maíz forrajero, avena son imprescindibles para la alimentación de las vacas durante todo el año; así como los sistemas de almacenamiento de ensilaje o ch'ala de maíz.

Comunidad Pajchani.

Cuadro N°1.28: Cédula de Cultivos y Formas de Producción Comunidad Pajchani

Cultivos Verano-Otoño	Forma de producción	Cultivos Invierno-Primavera	Forma de producción
Maíz	A temporal	Papa Misk' a	Con riego suplementario
Arveja	A temporal	Cebolla	Con riego suplementario
Tomate	Con riego complementario	Alfalfa	Con riego suplementario
Pimentón	Con riego complementario		
Maní	Con riego complementario, a temporal		
Avena	A temporal		
Trigo	A temporal		
Papa tardía	Con riego complementario		
Alfalfa	Con riego complementario		

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

En la comunidad de Pajchani se ha desarrollado más los cultivos, debido a la influencia de la represa de Pajchani que ha permitido diversificar la producción agrícola. En esta comunidad la actividad de producción de vacas lecheras no está desarrollada como en las otras comunidades, aún mantienen la tradición de los cultivos típicos.

b) Superficie de cultivo en hectáreas,

La superficie de producción agrícola en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, es muy variable, depende mucho de la disponibilidad de la superficie de cultivo, el capital financiero y fundamentalmente en los últimos años es regulado por las condiciones climáticas y fundamentalmente el cambio climático de los últimos 5 años.

En cada comunidad se puede identificar la superficie cultivable y la superficie en descanso, ambas superficies constituyen el área regable, en aquellas comunidades que cuentan con éste servicio.

En comunidades donde no cuentan con riego, la superficie cultivada anualmente representa aquella sembrada al temporal.

En siguiente cuadro detallamos la superficie de cultivo, en descanso y por época en cada comunidad.

Cuadro N°1.29: Superficie cultivable y regada por comunidad Has

Comunidad	Superficie total has	Superficie en descanso has	Superficie regada has	Superficie cultivada temporal has
Falda De La Quiñua	200	64	16	120
Cochas	200	50	0	150
Choroma	220	110.5	0	109.5
Tres Morros	500	441.75	0	58.25
Marquiri	150	0	37.5	112.5
Jurina	150	108.5	41.25	0
Bordo La Calama	200	140	60	0
La Calama	300	150	150	0
Tarija Cancha Sud	350	290	60	0
Pajchani	600	433	47	120
Total Has	2870.00	1787.75	411.75	670.25

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

c) Rendimientos estimados en tn./ha

Los rendimientos de los principales cultivos que sede se desarrollan en las comunidades de la Sub Central de Choroma, son variables dependiendo del nivel tecnológico que se aplica y principalmente de las condiciones de clima en la temporada de cultivo. Otro aspecto que también debemos considerar es la calidad genética de las diferentes especies agrícolas.

Zona de Cabecera de Valles

Cuadro N°1.30: Rendimientos de cultivos agrícolas (cabecera de valle)

CULTIVOS	CANTIDAD DE SEMILLA UTILIZADA	DENSIDAD DE SIEMBRA	RENDIMIENTO PARCELARIO	SUPERFICIE CULTIVADA Has	RENDIMIENTO tn/ha
Papa temprana	1 carga	15 cargas/ha	12 qq	0,07	9,00
Papa lisa	1 @	1 carga/ha	8 qq	0,125	3,20
Oca	1 @	1 carga/ha	0,25 qq	0,125	0,10
Cebolla	*****	*****	*****	*****	*****
Lechuga y Hortalizas	*****	*****	*****	*****	*****
Frutales	*****	*****	*****	*****	*****
Maíz grano	1 @	25 kg/ha	25 qq	0,46	2,72
Arveja verde	0,5 @	100 kg/ha	6 qq	0,0575	5,22
Avena	1 @	100 kg/ha	1 qq	0,115	0,43

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Zona Valles

Cuadro N°1.31: Rendimientos de cultivos agrícolas (valles)

CULTIVOS	CANTIDAD DE SEMILLA UTILIZADA	DENSIDAD DE SIEMBRA	RENDIMIENTO PARCELARIO	SUPERFICIE CULTIVADA Has	RENDIMIENTO tn/ha
Papa temprana	1 carga	15 cargas/ha	16 qq	0,07	12,00
Maíz choclo	2 @	25 kg/ha	42,5 cost/ha*	1,00	1,96
Alfalfa	*****	20 kg/ha	*****	1	10 *
Tomate	*****	0,5/ha	*****	*****	12
Pimenton	*****	0,5/ha	*****	*****	10
Frutales	*****	*****	*****	*****	*****
Papa tardía	1 carga	15 cargas/ha	15 qq	0,07	11,25
Maíz grano	1 @	25 kg/ha	30qq	0,46	3,26
Arveja verde	1 @	100 kg/ha	12 qq	0,115	5,22
Cebolla	*****	4 kg/ha	*****	1	12,00

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

*Rendimiento en materia seca

**Costal con 17 docenas de choclo

*****Datos no cuantificados por el productor

Otros rendimientos de cultivos forrajeros como la avena está en 10 tn/ha materia verde; la alfalfa 20 tn/ha de materia verde, son especies muy utilizadas para la alimentación del ganado lechero.

d) Costos de producción

Los costos de producción agrícolas están representados por aquellos gastos que incurre el productor, durante los procesos de producción, desde la adquisición de las semillas, pasando por las actividades de labranza, cosecha y traslado de los productos hasta los puntos de comercialización.

De manera general podemos resumir los costos requeridos para la producción agrícola, considerando los insumos, mano de obra, herramientas y tracción; dentro de estos tres factores de producción, se realiza un cálculo para determinar un costo de producción de un cultivo determinado; en economía agrícola estos vienen a representar los costos directos o gastos operativos; mientras aquellos referidos al valor de un factor muy importante que es la tierra, herramientas y equipos agrícolas, e incluso los derechos que puede adquirir un productor para el uso de una tecnología exclusiva como los sistemas de riego y/o semillas de alto valor genético, son considerados como costos indirectos o fijos, que únicamente para el caso de las herramientas y equipos sufren una depreciación, mientras la tierra va incrementando su valor adquisitivo con el pasar de los años.

Realizando un análisis particular para las comunidades de la Sub Central de Choroma, los costos de producción en el cual incurren las familias de estas comunidades, son muy variable y poco cuantificables por el mismo productor, es decir aquellos costos directos como los insumos y tracción, se consideran dentro del presupuesto de la campaña agrícola, mientras la mano de obra, la tierra y herramientas no son cuantificables porque ellos mismos lo ejecutan o directamente no lo consideran.

En la siguiente tabla mencionamos los costos de algunos factores de producción, en función a la tecnología utilizada.

Cuadro N°1.32: Factores y costos de producción

FACTOR	DESCRIPCIÓN	COSTO Bs.
Insumos	Semilla papa	200 Bs./qq
	Semilla de papa	300 Bs/carga
	Semilla de maíz	80 a 100 Bs./@
	Semilla de Arveja	150 a 250 Bs./@
	Semilla de Hortalizas (zanahoria)	220 Bs./kg
	Plantines de cebolla	150 Bs./@
	Semilla de papalisa	200 Bs/qq
	Semilla de oca	200 Bs/qq
	Semilla de trigo	100 Bs/@
	Fertilizantes urea (46-00-00)	320 Bs./ qq
	Fertilizantes abono (18-46-00)	300 Bs./qq
	Abono orgánico de chiva	10 Bs./bolsa carguera
	Mano de obra	Trabajos agrícolas
Tracción	Yunta+arado	100 a 180 Bs./día
	Operador de yunta	70 a 80 Bs./jornal
	Tractor agrícola (Arada, rastreada)	180 a 250 Bs/hora (zona cabecera de valle y valles)
Tierra	Terreno agrícola con riego	104400 Bs./Ha
Equipos	Yunta de bueyes	5000 Bs. / yunta
	Arado completo (yugo+arado)	400 Bs.
	Mochila agrícola	700 Bs.

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Como se ha mencionado en los anteriores párrafos a los costos de producción, es importante añadir, el transporte de los productos agrícolas, hasta los principales centros de consumo, de manera particular las comunidades de la Sub Central de Choroma, comercializan sus productos en los mercados de Tarija (mercado campesino) y en pocas ocasiones en el mercado de San Lorenzo.

En el siguiente cuadro indicamos los costos de transporte desde las principales comunidades hasta la ciudad de Tarija.

Cuadro N°1.33: Costo de Transporte de Productos a Mercados de Tarija

Origen	Destino	Costo Bs./qq
Falda De La Quiñua	Mercados de Tarija	7 Bs.
Cochas	Mercados de Tarija	5 Bs.
Choroma	Mercados de Tarija	5 Bs.
Tres Morros	Mercados de Tarija	10 Bs.
Marquiri	Mercados de Tarija	4 Bs.
Jurina	Mercados de Tarija	3 Bs
Bordo La Calama	Mercados de Tarija	3 Bs
Calama	Mercados de Tarija	3 Bs
Tarija Cancha Sud	Mercados de Tarija	3 Bs.
Pajchani	Mercados de Tarija	4Bs.

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

e) Calendario de las siembras por año, considerando los cultivos del año, invierno, intermedios, verano.

El calendario agrícola o de siembras que se desarrolla en las comunidades de la Sub Central de Choroma, se considera muy tradicional debido a que la mayoría de los cultivos que se explota son demandados para la alimentación familiar y para la comercialización en los principales mercados. Los cultivos se distribuyen en la época de siembra grande y la siembra misk'a; que para los conceptos del balance hídrico corresponden a cultivos de Verano – Otoño, e Invierno – Primavera, que para otros medios agroecológicos, se consideraría como campaña de verano y campaña de invierno.

Dentro de éste sistema de producción de las comunidades de la Sub Central de Choroma, se considera también los cultivos de siembra tardía y las hortalizas de invierno propiamente dicho.

En definitiva bajo un sistema de producción con riego en las comunidades de la Sub Central de Choroma, se puede tener hasta 3 épocas de siembra, sin embargo por varios motivos se acostumbra únicamente 2 épocas. Mientras bajo el sistema de producción a temporal se puede cosechar una sola vez al año, tal como ocurre en las comunidades de Tres Morros, Cochabamba y Choroma.

En los siguientes cuadros se detallan el calendario de siembra para las diferentes comunidades que corresponde a la Sub Central de Choroma.

Zona de Cabecera de Valles

Cuadro N°1.34: Comunidad Falda De La Quiñua “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa						S						C
Maíz					S						C	
Papalisa					S							C
Oca					S							C
Haba							S					C
Trigo							S					C
Arveja		S			C							
Cebolla			S	T						C		
Zanahoria					S					C		

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015.

Cuadro N°1.35: Comunidad Cochas “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Avena	C								S			
Maíz					S							C
Arveja						S					C	
Papa				S								C
Duraznero				P							C	

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.36: Comunidad Choroma “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Maíz	C						S					
Papa Desiree					S						C	
Papa Clon					S							C
Oca						S						C
Papalisa	C					S						
Avena							S					C
Arveja verde								S			C	

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.37: Comunidad Tres Morros “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa					S					C		C
Papalisa					S							C
Oca					S							C
Maíz						S						C
Avena							S					C
Arveja verde								S			C	
Trigo							S					C
Frutales					P						C	

S= Siembra; C= Cosecha; P= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Zona de Valles

Cuadro N°1.38: Comunidad Marquiri “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Arveja verde									S			C
Avena								S				C
Maíz grano							S					C
Maíz choclo		S				C						
Papa misk'a			S				C					

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.39: Comunidad Jurina “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Arveja verde										S		C
Papa tardía	C									S		
Maíz grano							S					C
Papa misk'a			S				C					
Duraznero				P						C		

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.40: Comunidad Bordo La Calama “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Arveja verde										S		C
Avena								S			C	
Maíz grano							S					C
Maíz forrajero								S				C
Maíz choclo			S				C					
Papa misk'a			S			C						
Alfalfa	C	Br				S			C	Br		

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante; Br= Brotación

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.41: Comunidad La Calama “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa tardía	C									S		
Maíz grano							S					C
Maíz forrajero								S				C
Papa misk'a			S			C						

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.42: Comunidad Tarija Cancha Sud “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa tardía	C									S		
Maíz forrajero								S				C
Papa misk'a			S			C						
Alfalfa	C	Br				S			C	Br		

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante; Br= Brotación

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.43: Comunidad Pajchani “Calendario de Cultivos”

EPOCA	INVIERNO - PRIMAVERA						VERANO - OTOÑO					
Cultivo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Maíz							S					C
Arveja								S				C
Tomate				S	T			C				
Pimentón				S	T			C				
Maní							S					C
Avena		C								S		
Trigo								S				C
Papa tardía	C								S			
Papa Misk' a			S				C					
Cebolla				C							S	T
Alfalfa	C	Br			C	BR			C	S		

S= Siembra; C= Cosecha; T= Trasplante; Br= Brotación

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

De manera general el calendario agrícola que se desarrolla en las comunidades de la Sub Central de Choroma, es similar, ya que estamos analizando dos zonas agroecológicas de similares características, ya que los productores vienen trabajando con los cultivos tradicionales desde mucho tiempo atrás.

De esta manera los cultivos de verano-otoño son el maíz grano, maíz forraje, papa tardía, arveja verde; mientras los cultivos de invierno primavera, son la papa misk'a, maíz choclo y hortalizas.

Es importante aclarar que la existencia de dos épocas de cultivo en esta Sub Central, se debe fundamentalmente a la posibilidad de riego aprovechando los recursos hídricos existentes.

Mientras en otras comunidades donde no se ha desarrollado todavía el riego, se cosecha una sola vez al año, iniciándose la temporada de siembra en los meses de octubre y se prolonga hasta el mes de mayo, donde se termina un ciclo agrícola.

f) Nivel tecnológico del promedio de la población beneficiaria

Un factor importante para la producción agrícola, constituye la tecnología que se utiliza en los diferentes procesos de producción; de acuerdo a un análisis durante la fase de

diagnóstico comunal participativo, podemos indicar que la tecnología utilizada es tradicional combinada con varios adelantos tecnológicos como el uso de maquinaria agrícola, semillas seleccionadas, uso de productos químicos para el tratamientos de enfermedades fungosas y control de plagas. En comunidades donde no se ha desarrollado el uso de la tecnología productiva de punta, se mantiene un sistema de producción tradicional, manual y podría decirse también algo ecológico, donde las rotaciones de cultivo y la realización de barbechos de la larga duración, coadyuva a recuperar la fertilidad de los terrenos y evitar la presencia de plagas y enfermedades que reduzcan la producción.

i) Tipo de labranza (manual, con yunta, mecanizada)

Una característica importante en el sistema de producción agrícola, en las comunidades del municipio de San Lorenzo, es el uso de maquinaria agrícola para la actividad de preparación de suelos, con el uso de tractor agrícola más implementos como el arado de discos y rastra de discos. En algunos casos cuando no existe la disponibilidad de maquinaria agrícola, la preparación de suelos, se realiza con yunta de bueyes realizando la actividad de arada y cruzada.

Las demás labores agrícolas como la siembra, tratamientos fitosanitarios, y cultivada, cosecha se realiza en forma manual, debido a la falta de implementos adecuados para estas labores y poca costumbre de los mismos productores. Sin embargo debemos indicar que el corte de plantas de maíz destinado para la elaboración de ensilaje, se realiza con una segadora y picadora.

Es importante mencionar que en las comunidades de la cabecera de los valles por la topografía y relieve inclinado, se utiliza tracción animal o en definitiva la actividad de labranza de los suelos se realiza en forma manual, ya que la forma de los terrenos y la textura de los suelos pedregosa no permite el uso de maquinaria agrícola.

ii) Uso de semilla

La semilla es uno de los elementos de producción más importantes, dentro del sistema de producción agrícola de las comunidades de la Sub Central de Choroma. De esta manera el origen de las simientes en la mayoría de los casos provienen de la misma finca, y también mediante compra de otras comunidades o zonas agroecológicas distintas en donde se trabaja; por ejemplo la semilla de papa proviene de Iscayachi, la semilla de arveja, de maíz de Tarija. Cuando la semilla se origina en la misma finca, quiere decir de

la siembra anterior se separa el mejor material mediante selección del material considerando el tamaño, sanidad, viabilidad y carácter propio de la variedad o cultivar considerado.

En las comunidades donde los accesos son muy difíciles como ocurre en Tres Morros, Falda la Quiñua, los rincones de Marquiri y Jurina, los productores utilizan la semilla que proviene de la misma finca, a través de la selección en función a los caracteres genéticos externos.

iii) Pesticidas,

Con respecto al uso de los productos químicos para la actividad agrícola, la mayoría de los productores de las comunidades de la Sub Central de Choroma se utiliza para el control de enfermedades de origen fungoso, como las enfermedades foliares, radiculares, vasculares originados por bacterias, se utilizan los fungicidas preventivos y curativos. Con relación al control de insectos plagas se utiliza insecticidas de diferentes franjas especialmente amarillas, utilizadas en los cultivos de papa, maíz y hortalizas.

La adquisición de los productos químicos se realiza principalmente los comercios de San Lorenzo y la ciudad de Tarija, dependiendo del requerimiento y gravedad de las enfermedades presentes en los diferentes cultivos.

Una particularidad sobre el uso de los pesticidas, se presenta en la comunidad de Tres Morros donde es muy bajo la aplicación de estos productos en los diferentes cultivos, ya que ellos tienen otro método de control de plagas mediante la rotación de terrenos y de cultivos, complementado con los barbechos que duran dos a tres años.

iv) Abonos y/o fertilizantes;

Los abonos utilizados para la producción agrícola son: estiércol de ganado caprina y bovino, gallinaza principalmente de aves de granja; la frecuencia de uso del primero es cada dos a tres años, mientras el de gallinaza anualmente. Los abonos se pueden obtener de las mismas comunidades, de Paicho y otras comunidades vecinas.

Es importante hacer que el sistema de producción integral tanto con cultivos y ganadería, complementan los requerimientos de abono orgánico ya que anualmente ellos obtienen el estiércol sin costo alguno de las mismas propiedades.

Con respecto al uso de fertilizantes químicos, el uso es muy generalizado en el cultivo de papa y maíz, especialmente el 46-00-00 (Urea) y 18-46-00 (Fosfato diamónico). Estos

productos son adquiridos en los comercios de San Lorenzo y de la ciudad de Tarija, a diferentes precios dependiendo de la marca.

v) Métodos de riego (por inundación, melgas, otros).

Los métodos de riego practicados en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, para el riego de los diferentes cultivos agrícolas, es el de gravedad, es decir no se utiliza energía adicional para impulsar el agua a lo largo de los sistemas de riego. Con éste método el agua fluye desde la cabecera de la parcela a lo largo de los surcos construidos específicamente para ello, con un flujo de diferentes caudales y módulos de riego, esto depende de la época, pues en verano se puede regar más surcos, mientras en el periodo de estiaje se reduce la cantidad de surcos que se riegan a la vez.

Caso particular en la comunidad de Pajchani algunos productores están practicando el riego presurizado, con el uso de aspersores especialmente para el cultivo de especies anuales; ya en esta comunidad si utilizan energía eléctrica para impulsar el agua desde la represa hasta la red de conducción parcelaria.

Las comunidades con topografía inclinada, regulan los caudales de agua para el riego a lo más mínimo, porque de lo contrario corren el riesgo de erosionar los suelos y perder la fertilidad, como ocurre en la comunidad de Falda La Quiñua en sectores donde hay agua para riego.

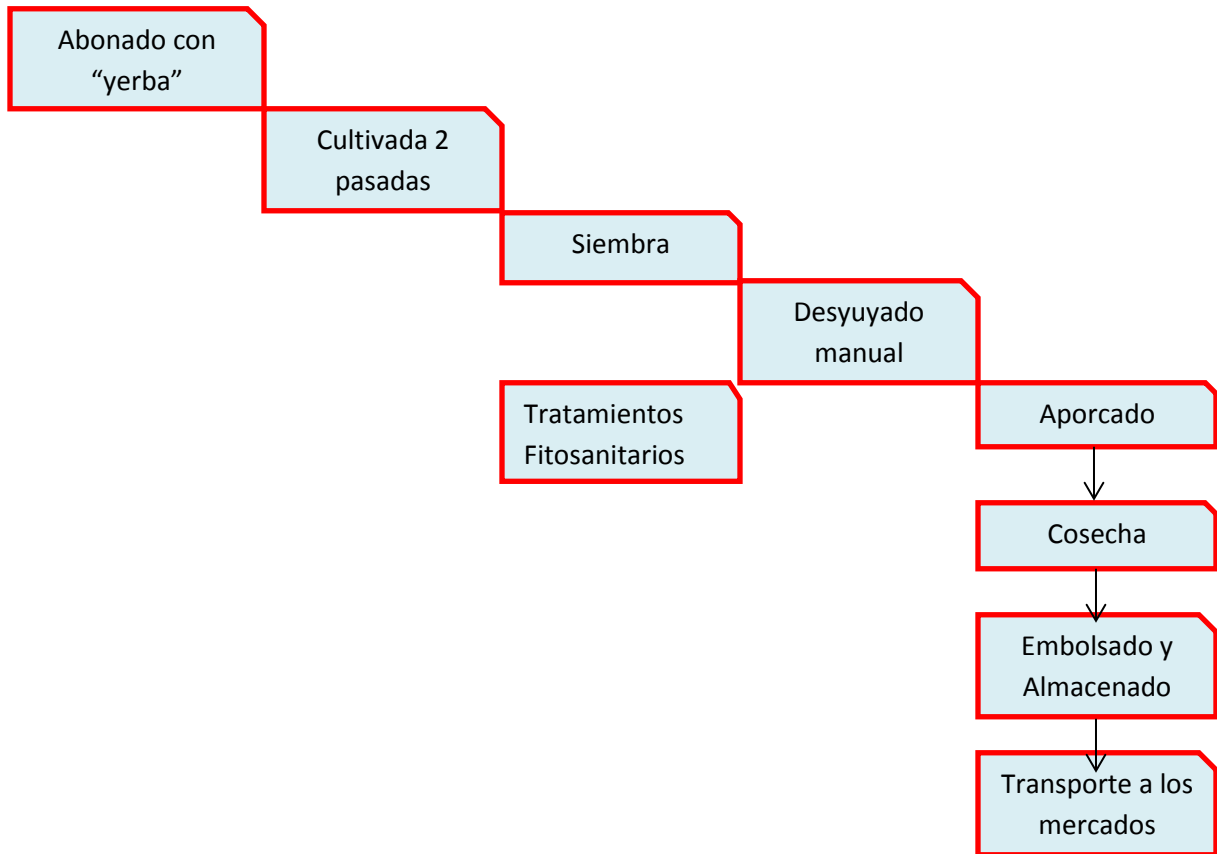
En el sector de los valles de la Sub Central de Choroma, también se riega mediante melgas en el cultivo de alfalfa y avena.

vi) Proceso de producción:

Los procesos de producción de los diferentes productos agrícolas en las 10 comunidades de la Sub Central de Choroma, se practican de acuerdo a la tecnología utilizada y el cultivo en particular, con la finalidad de obtener una buena producción al cabo de su ciclo agrícola.

De esta manera los diferentes procesos agrícolas identificados son las siguientes:

vii) Proceso de Producción agrícola.



viii) Actividades de post cosecha y transformación

Las actividades de post-cosecha, se diferencian únicamente cuando se tiene que almacenar los productos agrícolas con fines de alimentación durante el año o para guardar la semilla hasta la próxima siembra, esta actividad se realiza en la misma finca en ambientes adjuntos a las viviendas de los productores.

Sin embargo una actividad muy generalizada en las comunidad del valle, especialmente en aquellas donde se trabaja con la lechería, es la elaboración de ensilaje, donde la actividad de post cosecha es el segado (cortado de la planta de maíz en estado masoso) posteriormente el picado y el almacenamiento como ensilaje en trincheras o silos superficiales tapado con plástico previamente compactado.

Con referencia al cultivo de la alfalfa, las actividades de post cosecha serían el segado, el secado y almacenado como heno.

Otras actividades de post-cosecha que se realizan en los diferentes cultivos, son por ejemplo el almacenamiento de la papa, oca, papalisa en estructuras denominadas trojes, que son construcciones rústicas utilizadas para guardar la semilla o los productos para el consumo posterior, para el cual se utiliza paja, piedra y barro.

Finalmente otro de los cultivos que se ofrece para una actividad de post cosecha, es el maíz grano, es decir una vez cosechado las mazorcas, se corta la planta seca y se almacena con el denominativa de ch'ala de maíz, que es utilizado posteriormente para la alimentación de las vacas como heno de maíz.

La actividad de transformación de productos agrícolas, no se evidencia en ninguna de las comunidades del proyecto, cuyo fin seria dar mayor valor agregado a los productos típicos de la zona. Solamente en el caso particular del maíz donde el grano se transforma en harina, que se utiliza para la elaboración de masas y otros alimentos importantes para la dieta de los productores y para el mercado en general.

ix) Variedades y/cultivares

La producción agrícola que viene realizándose en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, está relacionado directamente al material genético que se utiliza en cada año agrícola, que generalmente se obtiene por selección masal del material sembrado anualmente, o en su defecto por cambio de semillas de otra región, esto ocurre especialmente en el sector de los valles.

De los diferentes cultivos explotados en las comunidades de la Sub Central de Choroma, las variedades más desarrolladas son las que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°1.44: Variedades importantes cultivadas en la Sub Central de Choroma

Cultivo	Variedades	Características
Papa	Desiree, Runa clon	Tubérculo rosado alargado, tubérculo blanco redondo
Maíz	Pisankalla, morocho, oke para tostado, maíz forrajero	Maíces dulces, forrajeros para alimentar vacas lecheras
Papalisa	Criollo, cochabambina	Tubérculos de variado color
Oca	Amarilla, pacheña y Blanca	Tubérculos amarillos y blancos
Arveja	Arvejón	Granos de color blanco, flor blanca
Trigo	Criollo	Granos medianos
Avena	Gaviota	Para forraje

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

x) Rotación de cultivos

La tecnología que utilizan los productores de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es tradicional especialmente en la zona de cabecera de valles donde la cosecha se realiza una sola vez al año, debido al factor climático y de época de siembra y la falta de agua de riego. Mientras en la zona de los valles se realiza dos cosechas por año, considerando que ellos cuentan con riego adicional.

Debido a esto las rotaciones de los cultivos están bien marcadas, con especies de tubérculo y de grano; donde también intervienen leguminosas y forrajeras que mejoran la estructura del suelo.

g) Identificación de tareas diferenciadas por género

Las actividades que se realizan en una jornada agrícola en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, son efectuadas con un enfoque de género es decir de manera similar tanto por los hombres y por las mujeres; sin embargo algunas tareas que requieren más esfuerzo son realizadas por los varones ya que son responsables directos de estas tareas hasta lograr la cosecha. Realizando un análisis de las diferentes actividades que realizan las familias en las diferentes comunidades, no se diferencian mucho entre la zona de cabecera de valles como el de los valles propiamente dicho.

En el siguiente cuadro se detallan las actividades que son realizadas por tanto por hombres como las mujeres:

Cuadro N°1.45: Tareas Diferenciadas por Género

Actividad	Tarea a realizar	Hombre	Mujer	Observaciones
Agrícola	Laboreo de suelos	Yunteada	Tesadora	Trabajan ambos
	Riego	Mantenimiento y Operación		Solo el varón
	Siembra	Yunteada	Semillado	Trabajan ambos
	Labores culturales (Carpidas)	Rayado	Abonado	Trabajan ambos
	Tratamientos fitosanitarios	Mochileada		Solo el varón
	Cosecha	Yunteada, segado	Recolecta, k' alchado cavado	Trabajan ambos
	Venta	Decide el precio	Venta	Trabajan ambos
Pecuario	Crianza		Desde el nacimiento	
	Pastoreo	Repuntado	Acompaña	
	Alimentación estabulada	Corta la alfalfa Distribuye el alimento	Corta la alfalfa	Trabajan ambos
	Atención de enfermedades	Vacunación	Compra los medicamentos	Trabajan ambos
	Ordeño		Ordeña, ayuda el amamantado	Trabaja la mujer
	Elaboración de queso		Responsable	Trabaja la mujer
	Marcada o señalada	Responsable de amarrado	Pintado, señalado	Trabajan ambos
	Venta		Decide el precio y la venta	Trabaja la mujer
	Trueque		Define equivalencias	Trabaja la mujer

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

h) Acceso a créditos y/o asistencia técnica.

Los productores de las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, en la actualidad no están recibiendo crédito de las instituciones financieras, debido a varios factores, principalmente por los altos intereses que muchas veces no justifican para la actividad agrícola.

Sin embargo a nivel departamental en Tarija los productores reciben un apoyo financiero, destinado para las iniciativas productivas de las diferentes comunidades, todas en el campo agropecuario. De esta manera en las comunidades de la Sub Central de Choroma, las familias reciben el PROSOL (Programa Solidario); es importante señalar que en la actualidad las familias han invertido estos recursos en construir estructura de almacenamiento para agua identificada en las comunidades de la zona de valle.

También mediante el PROSOL y las actividades realizadas en coordinación con el Gobierno Municipal de San Lorenzo, las comunidades como Cochas, Choroma, Falda De La Quíñua, han obtenido equipos para riego entre las que puede destacarse las tuberías PVC de 2" a 1 ½", aspersores para riego tecnificado, únicamente están a la espera de conectar a un sistema de riego existente.

Con referencia al apoyo técnico en el campo productivo, debemos indicar que solamente se ha identificado en las comunidades de la Sub Central de Choroma la presencia del Municipio de San Lorenzo, y la Sub Gobernación, que están trabajando en proyectos de infraestructura especialmente en riego y actividades productivas.

A través de varios financiamientos se recibe asistencia técnica en el campo de la producción; como por ejemplo el FPS que ha financiado la ampliación de canales de la Comunidad La Calama, y vino acompañado por el servicio de ATI (Asistencia Técnica Integral en Gestión de Riego), de acuerdo a la información recabada en las instituciones locales, en los próximos meses se ejecutará proyectos en el campo productivo con los componentes de asistencia técnica, especialmente en las comunidades de Valle.

i) Acceso a mercados o ferias cercanas

i.1) Principales mercados

Los mercados a los cuales se destinan la producción agrícola, son principalmente los de la ciudad de Tarija, especialmente las hortalizas que están destinadas al consumo de la población local.

Las comunidades de la zona de cabecera de valles, generalmente comercializan los productos agrícolas en el mercado campesino de Tarija, como la papa, haba, maíz arveja, papalisa, principalmente.

Las comunidades de la zona de los valles de la Sub Central de Choroma, los principales productos que se comercializan, son la papa, arveja, maíz y hortalizas. En cambio los productores que trabajan con la lechería realizan una conversión del cultivo de maíz y la alfalfa en un producto con mucha demanda que es la leche; éste producto comercializa en las plantas de procesamiento de leche LACTEOSBOL, y también en los mercados de Tarija.

Con referencia a las ferias que se realizan a nivel de Sub Central de Choroma, podemos identificar la Feria de Papa que es rotativa en las comunidades de la zona cabecera de valles que se realiza en el mes de mayo, mientras tanto la feria del maíz se realiza en el mes de agosto en la zona de los valles, es decir en la parte baja de la Sub Central de Choroma.

i.2) Sistemas de comercialización

El sistema de comercialización que realizan los productores de la Sub Central de Choroma, es mediante venta directa a los consumidores, o en su defecto a los intermediarios típicos de los mercados de Tarija. Antiguamente la actividad de comercialización se realizaba mediante el trueque, pero ahora ya no se realiza esta forma de transacción. Aunque esta actividad aún persiste en la comunidad de Tres Morros, donde realizan el intercambio entre los pisos ecológicos de altura con los de la cabecera de valle propiamente dicho, por ejemplo papa, papalisa, oca se cambia con el maíz con una equivalencia de peso/peso o medida/medida; los productos intercambiados se utilizan únicamente para la alimentación.

i.3) Canales de comercialización

Los canales de Comercialización identificados y practicados en la actualidad, son los siguientes:



iv) Precios de venta

Considerando que las comunidades de la zona de cabecera de valles viven únicamente de una sola cosecha, el cual se realizado en los meses de mayo a junio, en ésta época también otras zonas de Tarija, también llevan los productos para la comercialización, por lo que los precios de los precios de los principales productos, bajan considerablemente; en el siguiente cuadro se detallan los precios de venta obtenidos de los propios productores en las diferentes comunidades:

Cuadro N°1.46: Precios de Venta de Productos Agrícolas

Zona de Cabecera de Valles:

Producto	Unidad	Precio	Mercado
Maíz grano	qq	180 Bs	Tarija
Papa comercial	Carga (2 qq)	200 a 320 Bs.	Tarija
Papalisa	Carga (2 qq)	200 a 300 Bs	Tarija
Arveja verde	qq	160 Bs	Tarija
Oca	qq	50 Bs.	Tarija

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Zona de Valles:

Producto	Unidad	Precio	Mercado
Maíz grano	qq	200 Bs	Tarija
Papa comercial	Carga (2 qq)	150 a 200 Bs.	Tarija
Arveja verde	qq	260 Bs	Tarija

Fuente: Diagnóstico Productivo Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Es importante hacer notar que la diferencia de los precios de comercialización de los principales productos agrícolas, obtenida de las dos zonas se debe a la oferta y a la demanda en el momento de su comercialización que está comprendida en los meses de abril a junio del año 2015.

j) Valor de la Producción

El valor de la producción agropecuaria en la situación actual, está definido por el sistema de producción agrícola anual, los volúmenes de producción, el precio de comercialización en los principales mercados, volumen de ventas de los principales cultivos agrícolas de la sub central de Choroma, el análisis que se ha efectuado es por comunidad y posteriormente un análisis global, el cual se detalla en los siguientes cuadros:

Cuadro N°1.47: Volumen de La Producción Sin Proyecto

Nro	Cultivo	Superficie Bajo Riego óptimo Ha	Rendimiento tn/ha	Precio de Venta Bs/tn.	Volumen de Producción TM
1	Papa precoz	2,26	10,50	1739,00	23,73
2	Papalisa	0,00	2,00	3200,00	0,00
3	Oca	0,00	1,90	2560,00	0,00
4	Cebolla verde	3,06	12,00	1200,00	36,72
5	Lechuga y Hortalizas menores	2,50	12,00	978,26	30,00
6	Frutales	0,76	3,00	2560,00	2,27
7	Maíz grano	2,26	2,99	4000,00	6,76
8	Arveja verde	3,06	5,22	4400,00	15,97
9	Avena forraje	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Haba verde	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Alfalfa	0,55	20,00	800,00	11,00
13	Maiz Choclo	2,07	1,96	5000,00	4,06
14	Tomate	0,56	16,00	1250,00	8,96
15	Pimentón	0,49	14,00	1300,00	6,86
16	Papa tardía	2,07	11,25	1750,00	23,29
Total Has		19,64			

Fuente: Diagnóstico Situación Actual 2015

Cuadro N°1.48: Valor Neto de La Producción Sin Proyecto

Nro	Cultivo	Superficie Ha ABRO	Costo/Ha	Total Costo	Ingreso/Ha	Total Ingreso	Valor Neto Bs.
1	Papa precoz	2,26	13490,00	30.487,40	18.259,50	41.266,47	10.779,07
2	Papalisa	0,00	6120,00	0,00	6.400,00	0,00	0,00
3	Oca	0,00	4740,00	0,00	4.864,00	0,00	0,00
4	Cebolla verde	3,06	10540,00	32.252,40	14.400,00	44.064,00	11.811,60
5	Lechuga y Hortalizas menores	2,50	5842,50	14.606,25	11.739,13	29.347,83	14.741,58
6	Frutales	0,76	7100,00	5.360,50	7.680,00	5.798,40	437,90
7	Maíz grano	2,26	5040,00	11.390,40	11.960,00	27.029,60	15.639,20
8	Arveja verde	3,06	6920,00	21.175,20	22.968,00	70.282,08	49.106,88
9	Avena forraje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Haba verde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Alfalfa	0,55	5160,00	2.838,00	16.000,00	8.800,00	5.962,00
13	Maiz Choclo	2,07	4990,00	10.329,30	9.800,00	20.286,00	9.956,70
14	Tomate	0,56	11040,00	6.182,40	20.000,00	11.200,00	5.017,60
15	Pimentón	0,49	9565,00	4.686,85	18.200,00	8.918,00	4.231,15
16	Papa tardía	2,07	13210,00	27.344,70	19.687,50	40.753,13	13.408,43
Total Has		19,64		166.653,40		307.745,50	141.092,10

Fuente: Diagnóstico Situación Actual 2015

1.5 Disponibilidad y calidad de agua

1.5.1 Fuentes de Agua

Las comunidades que integran la Sub Central de Choroma, se encuentran dentro de varias microcuencas donde el agua de escurrimiento sirve tanto para el consumo humano y para la actividad agropecuaria, de esta manera durante el análisis hidrográfico se ha identificado las siguiente microcuencas:

Cuadro N°1.49: Ubicación de la Microcuenca en el Contexto de la Cuenca

Cuenca	Sub Cuenca	Comunidad	Microcuenca
Rio Bermejo	Rio Guadalquivir	Falda La Quiñua	La Falda
		Cochas	
		Choroma	
		Tres Morros	Tres Morros
		Marquiri	Rio Marquiriri
		Jurina	Quebrada Jurina
		Bordo La Calama	
		Calama	
		Tarija Cancha Sud	Rio Pajchani
		Pajchani	

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Con respecto a las diferentes fuentes de agua identificadas en las Comunidades de la Sub Central de Choroma, podemos indicar las siguientes:

Cuadro N°1.50: Fuentes de Agua Identificadas en la Sub Central de Choroma

Comunidad	Fuente de Agua	Sector de Influencia
Falda La Quiñua	Toma Rincón	Sector Rodeo Pampa
	Toma Chillcar	
	Loma Lampazar	Chilcar
	Toma La Patilla	Sector La Escuela
	Abra Rodeo	Pasando La Escuela
	Toma El Chorro	Sector El Campamento
Cochas	Quebrada Chiqueros	Cochas y Choroma
Choroma		
Tres Morros	Kewiñal	Estancia Ramírez (Colpana)
Marquiri	Río Marquiri	Dos afluentes (Marquiri y Ripana)
Jurina	Río Jurina	Dos afluentes (Chorro blanco y Chorro negro)
Bordo La Calama	Río Marquiri + Río Ripana	Bordo De La Calama
Calama	Río Marquiri + Ripana	La Calama
Tarija Cancha Sud	Río Marquiri+Afluente Jurina (Río Calama)	Tarija Cancha Sud
Pajchani	Río Potrerros	Potrerros
	Quebrada Samarina	La represa
	Quebrada La Pajcha	La Pajcha

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

Las coordenadas de cada fuente de agua y la ubicación de su cuenca respectiva, en las comunidades de la Sub Central de Choroma, se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N°1.51: Coordenadas de las Fuentes de Agua y ubicación en la Sub Cuenca

ID	X	Y	Z	Fuentes	Origen	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
1	301449	7636647	2978	Qda. Chillcar	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Chillcar
2	301044	7636725	3065	Qda. El Rincon	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. El Rincon
3	301550	7635759	3056	Qda. Lampazar	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Lampazar
4	301745	7635250	3029	Qda. La Patilla	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. La Patilla
5	301277	7634345	3122	Qda. Abra Rodeo	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Abra Rodeo
6	301159	7631983	3217	Qda. Chorro	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Chorro
7	301598	7631917	3020	Qda. Chiquero	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Chiquero
8	309020	7633134	2289	Qda. Sunchijara	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Sunchijara
9	301466,12	7628896,04	3224	Qda. Kewiñal	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Kewiñal
10	307640	7632278	2330	Rio Marquiri	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Marquiri
11	307683	7631620	2290	Rio Ripana	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Ripana
12	311029	7628853	2406	Qda. Chorro Negro	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Jurina
13	310474	7629528	2364	Qda. Chorro Blanco	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Jurina
14	307497	7631542	2303	Rio Calama	Marquiri	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Calama
15	314058	7633825	2108	Rio Potrereros	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Rio Potrereros
16	314000	7635278	2303	Qda. Samarina	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Qda. Samarina
17	314383	7635260	2153	Qda. La Pajcha	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Qda. La Pajcha

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

1.5.2 Caudales de fuentes de agua

A continuación se presenta la oferta de agua disponible, en cada fuente considerada para almacenar agua en las comunidades de la Sub Central de Choroma; dichos valores corresponden entre los meses de mayo, junio, julio, agosto de la presente gestión.

Cuadro N°1.52: Aforos de las fuentes identificadas

RESUMEN DE AFOROS					
N°	ESTACION	AFLUENTE	FECHA	CAUDAL	OBSERVACIONES
				lt/seg	
1	PAJCHANI	RIO POTREROS	24/05/2015	22.15	Aforo flotadores
2	PAJCHANI	QDA. SAMARINA	24/05/2015	10.83	Aforo flotadores
3	PAJCHANI	QDA. LA PAJCHA	24/05/2015	18.07	Aforo flotadores
4	JURINA	QDA. CHORRO NEGRO	29/05/2015	61.05	Aforo flotadores
5	JURINA	QDA. CHORRO BLANCO	29/05/2015	71.71	Aforo flotadores
6	FALDA LA QUEÑUA	QDA. EL RINCON	06/06/2015	26.11	Aforo flotadores
7	FALDA LA QUEÑUA	QDA. EL CHILCAR	06/06/2015	25.69	Aforo flotadores
8	FALDA LA QUEÑUA	QDA. LAMPAZAR	06/06/2015	12.37	Aforo Volumetrico
9	FALDA LA QUEÑUA	QDA. LA PATILLA	06/06/2015	16.97	Aforo flotadores
10	MARQUIRI	QDA. SUNCHIJARA	07/06/2015	3.57	Aforo Volumetrico
11	MARQUIRI	QDA. FERNANDEZ	08/06/2015	4.71	Aforo Volumetrico
12	TRES MORROS	QDA. KEWIÑAL	09/06/2015	11.78	Aforo flotadores
13	FALDA LA QUEÑUA	QDA. ABRA RODEO	10/06/2015	11.59	Aforo Volumetrico
14	FALDA LA QUEÑUA	QDA. LA CIENEGA	10/06/2015	9.55	Aforo Volumetrico
15	FALDA LA QUEÑUA	QDA. EL CHORRO	30/06/2015	14.54	Aforo Volumetrico
16	FALDA LA QUEÑUA(COCHAS-CHOROMA)	QDA. CHIQUERO	30/06/2015	15.23	Aforo flotadores
17	BORDO LA CALAMA	QDA. EL ARROYO	14/08/2015	6.00	Aforo Volumetrico
18	LA CALAMA	QDA. LA CUESTA	14/08/2015	4.00	Aforo Volumetrico
19	LA CALAMA	QDA. EL CARRASCO	14/08/2015	3.09	Aforo Volumetrico
20	LA CALAMA	QDA. LA TIPA	14/08/2015	3.01	Aforo Volumetrico

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

1.5.3 Calidad del Agua para Riego

La serranía de Sama es la verdadera fuente de agua para el Valle Central de Tarija, las diferentes vertientes y agua de escurrimiento superficial son utilizadas para riego, consumo humano y para el ganado; de acuerdo al análisis efectuado en las fuentes de agua de la Sub Central de Choroma, la calidad del agua a través de una observación visual y organoléptica preliminar, no presenta problemas y es actualmente utilizado para los usos mencionados anteriormente.

En el siguiente cuadro detallamos la calidad del agua de las diferentes fuentes identificadas en la Sub Central de Choroma, durante los meses de mayo y junio:

Cuadro N°1.53: Calidad del Agua con Fines de Riego

Comunidad	Fuente de Agua	Calidad del agua
Falda La Quíñua	Toma Rincón	Agua cristalina, sin olor, ni rastros de contaminantes grasos
	Toma Chillcar	Agua cristalina, sin olor, ni rastros de contaminantes grasos
	Loma Lampazar	Agua cristalina, sin olor, no presenta contaminantes a la vista
	Toma La Patilla	Agua cristalina, sin olor, no se observa contaminantes
Cochas	Quebrada Chiqueros	Agua cristalina
Choroma		
Tres Morros	Kewiñal	Agua cristalina, sin olor, no presenta contaminantes
Marquiri	Río Marquiri	Agua cristalina, en su escurrimiento superficial, no se observa contaminantes.
Jurina	Río Jurina (Chorro blanco y negro)	Agua muy cristalina, no arrastra sedimento, sin olor, no se visualiza contaminantes.
Bordo La Calama	Río Calama	Agua cristalina, no se observa contaminantes en la corriente
Calama	Río Calama	Agua cristalina, no se observa contaminantes en la corriente
Tarija Cancha Sud	Río Marquiri+Afluente Jurina	Agua cristalina, no se observa contaminantes en la corriente
Pajchani	Río Potrerros	Agua cristalina, sin olor, no presenta contaminantes en la corriente
	Quebrada Samarina	Agua cristalina, sin contaminantes
	Quebrada La Pajcha	Agua muy cristalina, sin olor, sin contaminantes,

Para verificar la calidad del agua, se ha realizado el muestreo correspondiente de las principales fuentes de agua de las sub cuencas y afluentes principales que se encuentran dentro de la Sub Central de Choroma, las muestras fueron analizadas en el laboratorio de

Suelos y Agua APROTEC Tarija; los resultados se anexan en el Estudio de Fuentes de Agua; cuyo resumen es el siguiente:

Cuadro N°1.54: Salinidad y Presencia de Sodio en el agua

Fuente de agua	CE w Micromhos/cm	Na mg/l	Guía de FAO <2000	Límites permitidos 0-920 mg Na/l
Quebrada El Chillcar	43.00	2	Apto	Apto
Quebrada Kewiñal	30.70	2	Apto	Apto
Río Marquiri	60.40	3	Apto	Apto
Río Calama	163.7	-----	Apto	Apto
Río Potreros	116.30	7	Apto	Apto

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

1.5.3.1 Calificación Final

Una vez realizado el análisis correspondiente de las características químicas de las fuentes de agua de las principales comunidades de la Sub Central de Choroma, con fines de riego, en los siguientes cuadros se presenta la calificación final, en base a las Normas Riverside tomando en cuenta la Salinidad y la Relación de Absorción de Sodio.

Cuadro N°1.55: Calificación Final del Agua

Fuente de agua	pH	CE micromho/cm	SAR Adj. meq/l	Calificación
Quebrada El Chillcar	6.18	43.00	0.05	C1S1
Quebrada Kewiñal	7.32	30.70	0.00	C1S1
Río Marquiri	7.52	60.40	0.10	C1S1
Río Calama	-----	163.7	0.45	C1S1
Río Potreros	7.8	116.30	0.29	C1S1

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

C1 S1 Agua de buena calidad sin salinidad ni sodicidad, apta para todo cultivo agrícola

1.5.4 Uso de Agua Actual

Con respecto al uso actual del agua en la mayoría de las comunidades que forman parte de la Sub Central de Choroma, el uso del agua está generalizado tanto para la actividad agropecuaria como para el consumo humano, es importante hacer notar que las mismas

fuentes de agua se utilizan para los fines mencionados, donde no se considera el orden de importancia, de cuál es el primero para consumo o para riego.

Comunidades como Pajchani, Falda la Quíñua, tienen otras fuentes de agua para el consumo humano que se encuentran en la misma microcuenca. El agua que no es utilizada en la actividad agropecuaria o de consumo humano, escurre sobre la misma quebrada para el agroecosistema en general.

Mientras otras comunidades como Cochabamba y Choroma, no cuentan con fuentes de agua propia en el sector de la comunidad, por lo que en las temporadas de estiaje el agua escasea hasta para el consumo de la familia.

En el siguiente cuadro detallamos el actual uso del agua, en las diferentes comunidades identificadas en el presente diagnóstico.

Cuadro N°1.56: Uso Actual del Agua

Comunidad	Fuente de Agua	Uso actual
Falda La Quíñua	Toma Rincón	Riego, consumo humano, para el agroecosistema y consumo de ganado
	Toma Chillcar	Riego, consumo humano, para el agroecosistema y consumo de ganado
	Loma Lampazar	Solo para el agroecosistema y ganado
	Toma La Patilla	Para agua potable, riego y para el agroecosistema y ganado
	Abra Rodeo	Para uso de los animales
	Toma El Chorro	Para riego, para el agroecosistema
Cochas	Quebrada	En prueba la red de riego, para el agroecosistema
Choroma	Chiqueros	
Tres Morros	Kewiñal	Consumo humano, riego, y para el agroecosistema, y para el ganado
Marquiri	Rio Marquiri	Para riego, consumo humano, y para el ganado
Jurina	Rio Jurina (Chorro blanco y negro)	Para riego, consumo humano y ganado
Bordo La Calama	Río Calama	Para Riego y consumo de ganado
Calama	Río Calama	Para Riego y consumo de ganado

Tarija Cancha Sud	Rio Marquiri+Afluente Jurina	Para Riego y consumo de ganado
Pajchani	Rio Potreros	Para consumo humano y del agroecosistema
	Quebrada Samarina	Para riego y consumo animal
	Quebrada La Pajcha	Para riego con almacenamiento

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

1.5.5 Derecho a Terceros

El derecho a terceros es un tema fundamental en proyectos a riego, especialmente en aquellas fuentes de agua que son utilizadas para el riego de los cultivos. Los derechos a terceros son analizados dentro de un contexto de microcuenca y de acuerdo a los usos y costumbres de una comunidad en particular.

Las diferentes fuentes de agua identificadas en las comunidades de la Sub Central de Choroma, son utilizadas de acuerdo a Usos y Costumbres tanto para el riego, consumo humano y para el ganado, a interior de las mismas comunidades, únicamente del sector de la Falda de la serranía de Sama se lleva el agua para la localidad de San Lorenzo para el consumo de las familias que habitan éste lugar.

1.6 Evaluación de suelos en el área de riego

Mediante un análisis preliminar realizado en las 10 comunidades de la Sub Central de Choroma, las Unidades de Terreno identificadas y que pertenecen a una Unidad Fisiográfica, conforman una Serie determinada dentro de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Oriental.

Es importante considerar en un estudio de suelos con fines de riego, que los elementos formativos de un suelo como el clima, el tiempo, material parental, presencia de vida biológica, son los que determinan la calidad del suelo para la producción agrícola y pecuaria.

De manera general los diferentes suelos que se identifican en las comunidades de la Sub Central de Choroma, pueden ser agrupadas en dos zonas geográficas: de cabecera de valles y valles, debido fundamentalmente al elemento climático y al piso altitudinal donde se encuentran los suelos y conforman agroecosistemas diferentes.

En el siguiente cuadro detallamos las diferentes Unidades de Terreno que se encuentran en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma:

Cuadro N°1.57 Identificación de Unidades de Terreno, comunidades Sub Central de Choroma

Provincia Fisiográfica	Zona geográfica	Comunidad (Serie)	Unidades de Terreno	Simbología
Cordillera Oriental	Cabecera de Valles	Falda De La Quiñua	Colina, Pie de Monte	C, PM
		Cochas	Colina, Pie de Monte	C, PM
		Choroma	Colina, Pie de Monte	C, PM
		Tres Morros	Colina, Pie de Monte	C, PM
	Valles	Marquiri	Pie de Monte, terraza coluvioaluvial	PM, TC
		Jurina	Pie de Monte, terraza coluvioaluvial	PM, TC
		Bordo La Calama	Pie de Monte, terraza aluvial	PM TA
		La Calama	Pie de Monte, terraza aluvial	PM TA
		Tarija Cancha Sud	Terraza aluvial	TA
		Pajchani	Pie de monte, terraza coluvio aluvial	PM TC

Fuente: Diagnóstico Comunal COSAROQUE S.R.L. 2015

1.6.1 Macronutrientes

Los macronutrientes son muy importantes para el desarrollo de todos los cultivos, especialmente los anuales y perennes; de esta manera con la finalidad de evaluar la fertilidad de los suelos, se realiza la interpretación de los siguientes elementos que se detallan a continuación.

Cuadro N°1.58: Características físicas y contenido nutricional en suelos

Paisaje	Comunidad	Perfil	Horizonte	pH	Conductividad mmho/cm	MO %	Y%	L%	A%	Da gr/cm ³	N %	P ppm	K meq/100 gr
Colina	Falda De La Quiñua	P1	Ap 0-18 cm	6,8	0,013	3,11	8	32	60	1,26	0,16	1,89	0,09
Pie de Monte Coluvioaluvial	Marquiñi	P3	A 0-15 cm	6,6	0,021	8,2	6	36	58	1,14	0,381	3,31	0,1
Terraza Aluvial	Calama	P5	Ap 0-19 cm	6,5		1,5	65	45	35	1,35	0,11 ppm	3,2	0,00046
Terraza Aluvial	Tarija Cancha Sud	P6	Bt 13-45 cm	6	0,009	1,28	12	40	48	1,35	0,064	1,99	0,08
Pie de Monte Coluvioaluvial	Pajchani	P7	A 10-25 cm	6,1	0,007	1,79	18	24	58	1,38	0,082	3,48	0,05

1.6.2 Clasificación de suelos según aptitud para agricultura de regadío

Para la "Clasificación de suelos con fines de riego" se utilizó el Manual de clasificación de tierras para riego, del Bureau of Reclamation, de los EE.UU.

La clasificación de tierras con fines de riego tiene el objetivo de determinar cómo se presentan las tierras, bajo el criterio de una aplicación racional del agua de riego por tiempo indefinido, de tal manera que se mantenga o mejore su productividad a través de una interpretación o caracterización de los factores morfológicos, físicos y químicos que influyen en el manejo de suelos bajo una agricultura de riego.

Cuadro N°1.59: Clasificación del Suelo Según Aptitud Para Riego Zona 1 Cabecera de Valles

Características de la tierra evaluadas	Gran Paisaje Colinas	
	Paisaje Colina C	Paisaje Pie de Monte PM
Textura	Media C1	Media C1
Profundidad Efectiva	Moderadamente profundo C2	Moderadamente profundo C2
Fertilidad	Baja C3	Baja C3
Salinidad	No salino C1	No salino C1
Topografía	Fuerte C4	Suave C2
Inundación	Ocasional C2	Ocasional C2
Alcalinidad	No alcalino C1	No alcalino C1
Susceptibilidad a la erosión	Moderada C3	Ligera C2
Clase	CLASE 3	CLASE 2
Sub clase	e,s	s

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L. 2015

Cuadro N°1.60: Clasificación del Suelo Según Aptitud Para Riego Zona 2 Valles

Características de la tierra evaluadas	VALLES		
	Paisaje Pie de Monte PM	Paisaje Pie de Monte PMC	Paisaje Terraza Aluvial TA
Textura	Media C1	Media C1	Media C1
Profundidad Efectiva	Moderadamente profundidad C2	Moderadamente profundidad C2	Moderadamente profundidad C2
Fertilidad	Baja C3	Baja C3	Baja C3
Salinidad	No salino C1	No salino C1	No salino C1
Topografía	Moderada C3	Moderada C3	Plano C1
Inundación	Inundación ocasional C2	Inundación ocasional C2	Inundación ocasional C2
Alcalinidad	No alcalino C1	No alcalino C1	No alcalino C1
Susceptibilidad a la erosión	Suave C2	Suave C2	Ninguna C1
Clase	CLASE C3	CLASE C3	CLASE C2
Sub clase	e, s	e, s	s

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L. 2015

1.6.3 Leyenda pedológica

Una vez realizado la determinación de los Horizontes diagnostico superficiales y sub-superficiales de los perfiles modales que están comprendidas en las unidades de mapeo correspondientes, se ha elaborado la clasificación taxonómica del suelo, cuya leyenda final es la siguiente:

Cuadro N°1.61 Leyenda Pedológica

Provincia Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Unidad de Mapeo	S.C.	ARE A Has
Cordillera Oriental	Cabecera de valles	C Colina	Inceptisoles	Ochrepts	Ustochrepts	Fluentic Ustochrepts	Consociación Tres Morros, Falda De La Quiñua, Cochabamba	CV.1.1	
		PM Pie de Monte				Udertic Ustochrepts	Complejo Choroma, Tres Morros	CV.2.1	
	Valles	PMC Pie de Monte Coluvial	Inceptisoles	Umbrepts	Haplumbrepts	Fluentic Haplumbrepts	Consociación Marquiri	V.1.1	
		PM						Asociación Pajchani	V.2.2
		TC Terraza coluvial	Ochrepts	Ustochrepts	Fluentic Ustochrepts	Consociación Jurina	V.3.3		
		TA Terraza Aluvial					Alfisoles	Ustalfs	Haplustalfs
			Entisoles	Orthents	Usthorthents	Typic Usthorthents	V.4.4		

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L. 2015

1.7 Sistema actual de riego (si corresponde)

1.7.1. Descripción de la Infraestructura actual

a) Obra de Toma

La obra de toma identificada en las diferentes comunidades, y el estado actual de la infraestructura durante la fase de diagnóstico, presenta diferentes formas hidráulicas, en algunos casos rústicas y otros con mejoramiento.

b) Red de Conducción

Con relación a la red de conducción de los diferentes sistemas de riego, que se ha identificado en las comunidades de la Sub Central de Choroma y que en la actualidad

está funcionando de acuerdo a las necesidades, la red de conducción está construida en algunos casos de Hormigón Ciclópeo, con piedra zampedada, otros con tubería, o en definitiva con acequia rústica.

c) Obras de Arte

Las obras de arte que acompañan a los diferentes sistemas de riego, son de mucha importancia para el funcionamiento del sistema y para las actividades de mantenimiento y operación, algunos de ellos se identifican en el cuadro correspondiente.

d) Estado de conservación

Con respecto al estado de conservación de los sistemas de riego que se han identificado en el presente estudio, los mismos presentan un uso ya establecido, y debido a un plan de mantenimiento de acuerdo a usos y costumbres, la infraestructura está en funcionamiento. Los diferentes sistemas de riego identificado en las comunidades de la Sub central de Choroma, presentan variados grados de conservación, especialmente en aquellos sistemas que no están cumpliendo sus funciones.

e) Capacidad (caudales o volúmenes).

La capacidad de los diferentes sistemas de riego, está determinada en función a la cantidad de agua que captan y que transportan hacia las unidades de producción, sin embargo debido a diferentes motivos durante la fase de operación y a las condiciones climáticas del año la capacidad de los sistemas de riego no está en su totalidad.

En el siguiente cuadro se detallan las características técnicas de los principales sistemas de riego, y/o infraestructura identificada en las comunidades de la Sub Central de Choroma.

Cuadro N°1.62: Características de la Infraestructura de Riego

Comunidad	Fuente de Agua	Características de Obra de toma	Red de conducción y obras de arte	Estado de conservación
Falda La Quiñua	Toma Rincón	Captación directa hacia una tubería de aducción, de la quebrada Rincón.	Se conduce con tubería de PVC de alta presión de 2", de una longitud de 2.5 km; en el trayecto tiene 7 puentes colgantes improvisados, para salvar los accidentes topográficos. La red termina en un estanque de ferrocemento de 5 m de diámetro y 1m de alto, con un volumen total de 38.37 m3	La red de conducción se encuentra en buen estado, solamente el caso de los puentes, están descubiertos., el estanque no funciona por fisura en el piso.
	Toma Chillcar	Toma construida por el IICA de 6 m de ancho de muro de encauce, hacia el margen derecho.	La conducción se realiza con un canal de H°Cº de 30x18 cm, con una longitud de 1 km. Cuenta con un puente y paso de camino. Posteriormente con tubería de PVC de 3", que se conecta a un estanque sin funcionar, de 5 m de diámetro y 1m de alto con un volumen total de 19.6 m3	El canal se encuentra desgastado en la base y las paredes externas; existe mucha pérdida en la transición de canal abierto a tubería; el estanque no funciona por pérdida de agua por el piso
	Loma Lampazar	Captación de quebrada hacia una tubería, que conduce agua para estanques.	El agua se conduce con una tubería de 2" un tramo el resto está con acequia de tierra.	La red se encuentra en regular estado de funcionamiento.
	Toma La Patilla	Captación de agua de quebrada La Patilla, con encauce hacia una acequia.	La conducción del agua se realiza mediante una acequia de tierra de 35 cm de ancho, pasando por lugares con mucha pendiente.	La acequia se habilita en el mes de agosto, su mantenimiento depende de la temporada de

				riego.
Cochas	Quebrada Chiqueros	Captación de agua con toma de hormigón que se conduce hacia una red de tubería de aducción.	La conducción del agua se realiza por una tubería de 4" de PVC de alta presión, que desde la toma hasta Choroma tiene una longitud de 8 km, la red cuentan con sifones y cámaras de rompe presión; tiene en su trayecto cámaras de control que servirán para derivación.	La red ha pasado por la prueba hidráulica, donde se ha identificado la necesidad de válvulas rompe-presión.
Choroma				
Tres Morros	Kewiñal	Captación de agua de una quebrada, hacia una tubería de aducción, con una cámara de aproximación.	Tubería de conducción es de PVC de alta presión con un diámetro de 1 ½" clase 6, desde la toma hasta el sector de la Escuela y ramales la longitud es de 14 km, la tubería se extiende hacia estanques abiertos y tanque de almacenamiento para el agua potable. En su trayecto cuenta con 6 cámaras de control de 45x45 cm; 2 cámaras de rompe presión de 1.35x1.30 m; 2 tanques de ferrocemento es de 5 m de diámetro y 1.10 m de alto, un volumen de 21.58 m ³ con cámara de salida de 3".	La red está funcionando sin problemas, sin embargo falta colocar válvulas para eliminar aire.
Marquiri	Rio Marquiri	Toma con aproximación con muro de encauce, hacia una red de conducción de tierra.	Red de conducción mediante Canal de H ^o C ^o de 35 x 25cm acequia de tierra, 40x60cm que recorre el sistema por el	Mal estado de conservación de la red de riego.

		2 tomas 1 sobre río Ripana y otro Río Marquiri.	margen derecho. La red beneficia a las comunidades de Bordo La Calama y Tarija Cancha Sud.	
Jurina	Río Jurina (Chorro blanco y negro)	Toma chorro blanco con muro de encauce de hormigón, hacia un canal de conducción. Toma chorro negro, de captación directa aprovechando los muros de piedra para encausar el agua hacia un pequeño canal de conducción.	Red de conducción por canal de H ^o C ^o que recorre la comunidad por el margen izquierdo y derecho, con una longitud de 6 km en ambos sistemas, cuenta con compuertas de salida. El canal es de 30x25cm, y tubería de 6" PVC. La red se conecta a estanques construidos con el PROSOL de H ^o C ^o y columnas de 6 x 4 m con una altura de 2.5m, un volumen de 60 m ³ y cámara de salida de 4" y 3".	La red está funcionando sin problemas, sin embargo el piso y parte de las paredes del canal ha sufrido deterioro.
Bordo La Calama	Río Calama	La toma se encuentra sobre el Río Marquiri y Ripana	Canal de H ^o C ^o que recorre las unidades de producción por la parte central de la comunidad, el canal tiene 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad.	El sistema se encuentra en mal estado.
Calama	Río Calama	La toma se encuentra sobre el Río Marquiri y Ripana	La red de conducción es de H ^o C ^o con ancho de 40 cm, profundidad 30 cm con la intervención de un proyecto con el FPS, se ha mejorado la red con tubería para concluir en cámaras prediales.	Desde la toma está en mal estado, la red La Calama el sistema fue recientemente mejorado por FPS.

Tarija Cancha Sud	Rio Marquiri+Afluente Jurina (Río La Calama)	La toma está sobre el Río Calama	La red de conducción es de canal H°C°	Ya cumplió su vida útil
Pajchani	Rio Potreros	Captación de una quebrada, realizada con hormigón para encausar el agua hacia una tubería de conducción.	La red conducción es mediante una tubería de PVC de 3", emplazado desde la toma tiene una longitud de 1km.	La red ha sido emplazada hace 2 años, no se está utilizando, por el momento.
	Quebrada Samarina	Captación directa de una vertiente, hacia una tubería de conducción, éste descarga el agua en un estanque 12x12x1.5m	La conducción se realiza mediante una tubería de PVC 3", hasta un estanque pequeño de 5 m3 y otro de 259.2 m3	El sistema presenta algo de deterioro en la red y estanque de almacenamiento.
	Quebrada La Pajcha	Captación de con encauce hacia una pequeña cámara, donde se une a una red de tubería principal. También con esta fuente se almacena el agua en una presa denominada Pajchani, con un muro de coronamiento de 200 m y ancho de circulación de 3 m y vertedero de excedencias lateral.	La conducción se realiza por una tubería de 2", se deriva al margen izquierdo por un politubo de 2 ", ambos se descargan a un estanque de H°C° de mediana capacidad, de 28.8 m3 de capacidad. Para el caso particular de la represa, la red de conducción del agua es mediante una tubería de PVC 6" de alta presión, el sistema funciona mediante bombeo hacia la tubería, el riego se realiza por presión y a gravedad. Finalmente el resto del agua de la represa es conducida por un canal de H°C° hacia la	El sistema presenta problemas en la toma, debido a la crecida de las aguas de la Pajcha. Mientras el sistema de conducción de la presa está funcionando sin problemas, el sistema de bombeo se conserva de acuerdo al mantenimiento de los equipos.

			comunidad de Tarija Cancha Norte, donde se encuentra la mayor parte de las áreas de riego.	
--	--	--	---	--

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

f) Eficiencias

La eficiencia total del sistema de riego es la relación entre el volumen de agua utilizado por los cultivos y el volumen de agua suministrado desde la fuente de captación. Tiene cuatro componentes principales, como se expresa en la siguiente relación: E. captación * E. conducción * E. distribución * E. aplicación.

En el siguiente cuadro se muestra los valores de las eficiencias estimadas para el sistema de riego, considerando las características de la obra de captación actual, canal de conducción principal, canales de distribución y el manejo que se le da al agua dentro de la parcela.

Cuadro N° 1.63: Eficiencias del Sistema estimadas (SIN PROYECTO)

Comunidad	Sector	Ef. Cap.%	Ef. Cond.%	Ef. Dist.%	Ef. Apli %	Ef. Total %
Falda De La Quiñua	Rodeo Pampa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Pajchitas	0.70	0.65	0.50	0.45	0.10
	Loma Lampazar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Morro Bailarin	0.70	0.65	0.50	0.45	0.10
	Abra Rodeo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Alarcones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Cochas	Estanque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Choroma	Flia. Benitez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	El Morro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Las Torrez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Casa Vieja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Daniel Benitez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Flia. Torrez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Morro Salto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Las Trampitas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Morro La Cruz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Loma Chiquita	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Benitez Aparicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000

	Romero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Gutiérrez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Tres Morros	La Colpana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	La Escuela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Del Camino	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Arroyos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Marquiri	Atajado Marquiri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Estanque Las Lajas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Jurina	Estanque 1	0.50	0.50	0.45	0.40	0.045
	Estanque Chorro Negro	0.50	0.50	0.45	0.40	0.045
Calama	Atajado Calama	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Pajchani	La Cruz	0.65	0.60	0.00	0.00	0.000
	La Samarina	0.65	0.60	0.55	0.45	0.096
	La Era	0.65	0.60	0.55	0.45	0.096
	Cienego	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Bordo La Calama		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Tarija Cancha Sud	Atajado 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
	Atajado 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

1.7.2. Características de la Organización social para riego

a) Formas de organización,

Las formas de organización identificadas especialmente en las comunidades de la zona de los valles, es la tradicional a través de organizaciones de mantenimiento y comités, donde el juez de agua representa la primera autoridad responsable para las actividades de operación del sistema de riego.

b) Operación y distribución,

La actividad de operación y distribución del agua, en los sistemas de riego de la zona cabecera de los valles y de los valles de la Sub Central de Choroma, se realiza de acuerdo a la época del caño, es decir durante el periodo de lluvias la repartición del agua es mediante riego libre, mientras tanto durante el periodo de estiaje la distribución del agua se realiza mediante turnos.

Los responsables de la actividad de operación de riego en las diferentes comunidades donde cuentan los sistemas de riego, son principalmente los jueces de agua y los propios usuarios que se encargan del riego de los cultivos.

En definitiva la actividad de operación de riego en la zona de los valles se realiza al inicio de la campaña agrícola en la época de misk'a con la finalidad de efectuar el riego suplementario; mientras en la zona de cabecera de los valles, la actividad se inicia durante la temporada de lluvias para favorecer el riego complementario

1.7.3. Derechos de agua de riego

Un tema muy importante para acceder a las fuentes de agua y a la infraestructura de riego, constituyen los "Derechos" donde las familias de aquellos sistemas de riego habilitados hace años atrás, ya cuentan con los derechos definidos; mientras en aquellos sistemas de riego nuevos los derechos se han adquirido en la medida que los futuros usuarios han participado en los trabajos de apertura.

Con respecto a los derechos de aquellos regantes aguas arriba y aguas abajo con referencia a una obra de toma, debemos indicar que en la zona de cabecera de valles las fuentes de agua están al pie de la cordillera de Sama, donde están asentadas las comunidades de Falda La Quiñua y Tres Morros, ellos no tienen problemas de derechos aguas arriba, pero sí comparte el caudal aguas abajo como sucede con la comunidad de Cochabamba y Choroma que no cuentan con fuentes de agua propias.

En el caso de las comunidades de Valle, podemos mencionar tres casos, el primero las aguas que se originan en Jurina, tienen problemas con la comunidad de Tarija Cancha Sud, que reclaman el agua desde la fuente para el riego.

El caso de la comunidad de Pajchani donde se ha construido la represa, los derechos aguas abajo para riego de los cultivos son reclamados por Tarija Cancha Sud, que en la actualidad tienen acceso a la represa debido a la inclusión de las familias durante el diseño del proyecto y aprovechamiento de los recursos hídricos del río Pajchani desde hace años.

Por último la fuente de agua que se origina en la comunidad de Marquiri, y que beneficia a la misma comunidad y aguas abajo a las comunidades de Bordo La Calama, Calama y Tarija Cancha Sud, los derechos se han adquirido dentro del espacio correspondiente desde la obra de toma hasta el final del sistema.

Pero el derecho hacia la fuente de agua propiamente dicho que se ubica en las cabeceras de la comunidad de Marquiri y Jurina, está en discusión, ya que las comunidades de las cabeceras son las que priorizan dichos derechos.

1.7.4. Operación y Mantenimiento del sistema

Con respecto a los aportes necesarios para la ejecución del mantenimiento de la infraestructura de riego, en las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma se realiza de acuerdo a usos y costumbres, es decir de acuerdo a la necesidad de agua e incrementar los caudales para el riego al inicio de la temporada de riego que coincide con inicio del año agrícola.

Los aportes de jornales para el mantenimiento por cada usuario son realizados, de acuerdo a la cantidad de agua requerida o superficie de riego habilitada.

En los sistemas de riego donde se utiliza energía eléctrica, los aportes para el mantenimiento del equipo de bombeo y gasto de energía son efectuados por los propios regantes, tal como sucede en el sistema Pajchani.

Cuadro N°1.64: Gestión de Riegos de Sistemas Actuales, Sub Central de Choroma

Comunidad	Fuente de Agua	Organización	Operación y distribución	Mantenimiento
Falda La Quiñua	Toma Rincón	No cuenta con organización	Se encargan los regantes, y distribuyen el agua desde agosto. 9 regantes.	Realizado por los usuarios, según el requerimiento.
	Toma Chillcar	No cuenta con una organización	El agua se distribuye a los regantes, según turno. 4 regantes.	Los mismos usuarios realizan el mantenimiento, según la necesidad
	Loma Lampazar	No cuenta	Falta habilitar varios tramos, cuenta con 7 regantes.	Lo realizan mediante un grupo familiar
	Toma La Patilla	No cuenta	Se realiza a nivel familiar, se distribuye el agua por terrenos, riegan 7 usuarios.	Los mismos beneficiarios, mantienen el sistema.
Cochas	Quebrada Chiqueros	No cuenta, solamente son responsables aquellos que tienen los registros desde la apertura	Debido a que la red está en prueba y no está completo, la distribución del agua no está definida. Pero las dos comunidades tienen derecho.	El mantenimiento se realiza en función a los problemas que se presentan
Choroma				
Tres Morros	Kewiñal	Es un sistema combinado potable y para riego (hasta la apertura de la red de	La operación de riego es efectuada por los mismos usuarios, llenando los estanques de acuerdo al	Es realizada por los mismos usuarios, pero no están organizados

		agua potable), no cuentan con organización	requerimiento. Las familias cerca a la toma, derivan el agua mediante llaves.	
Marquiri	Río Marquiri	Cuentan con una organización tradicional con un juez de agua	La distribución del agua se realiza por el juez encargado, mediante turnos y riego libre, cuentan con 31 regantes	Es realizado por los mismos usuarios, con un total de 430 jornales/año
Jurina	Río Jurina (Chorro blanco y negro)	Existe una organización de aguas, con un juez responsable	Se distribuye por turnos y mediante riego libre. Cuentan con 33 regantes.	Se realiza por los mismos usuarios 66 jornales/año para el mantenimiento.
Bordo La Calama	Río Calama	El responsable de los regantes es el Juez de aguas	La distribución del agua se realiza mediante turnos	El mantenimiento es efectuado por los mismos usuarios.
Calama	Río Calama	El responsable de los regantes es el Juez de aguas	La distribución del agua se realiza mediante turnos	El mantenimiento es efectuado por los mismos usuarios.
Tarija Cancha Sud	Río Marquiri+Afluente Jurina	Cuentan con una organización de regantes	La distribución del agua es mediante turnos a partir de agosto, durante las lluvias, se realiza el riego libre	El mantenimiento es realizado por los mismos usuarios.
Pajchani	Río Potreros	Se organiza solamente a nivel familiar	La distribución del agua aún no se realiza, falta concluir.	Falta concluir el sistema
	Quebrada Samarina	Los regantes se organizan de manera familiar	El agua se distribuye, de acuerdo a necesidad, por turnos, también se inyecta el agua a la red de la represa, que beneficia 15 regantes, mediante gravedad	En cualquier época para riego de los cultivos.
	Quebrada La Pajcha	Se organiza solamente a nivel familiar	La distribución del agua se efectúa entre los regantes de manera libre	Se realiza después de la época de lluvias.

Fuente: Diagnóstico Gestión de Riego Sub Central Choroma COSAROQUE S.R.L. 2015

1.7.5. Área actual de riego

Las áreas de riego se localizan en la parte alta de la Zona Cabecera de Valles: en laderas y pie de montes con pendientes pronunciadas, con mínima superficie entre ellas se destaca la comunidad de Falda de La Quiñua que actualmente está aplicando agua a los cultivos.

En la Zona de Valle se localizan en terrazas aluviales y coluvio-aluviales, son suelos propicios para la agricultura de regadío con buenas características de fertilidad y profundidad adecuada, donde el uso de maquinaria agrícola no encuentra ningún impedimento alguno.

En definitiva el área que se riega actualmente es de 72.13 Has de un total de área regable de 434 Has; estos datos solo consideran la zona de influencia específica donde se situará la obra de almacenamiento, bajo el cual está el área a irrigar de manera particular.

1.8 Situación ambiental actual y de riesgos

Con respecto a la situación ambiental las comunidades de la Subcentral Choroma presentan las siguientes características:

La topografía está caracterizada por estrechos valles con terrazas coluviales en diferentes niveles (primarias, secundarias) en la parte de cabecera de valles y otras de origen aluvial que combinan con colinas y abanicos aluviales en la zona de valles. En las serranías se presentan laderas de pendientes que llegan a más del 50 % que combinan o concluyen en limitadas mesetas (mesadas) que culminan con las cumbres de las serranías de pendientes más o menos pronunciadas (las lomas o cumbres). Las características topográficas inciden en la retención de humedad del suelo y debido a sus pronunciadas pendientes las cuencas presentan un drenaje obligado por escurrimiento.

El factor aire en ciertos sitios se encuentra contaminado con partículas en suspensión cuando existe circulación vehicular debido a que los caminos vecinales son de tierra y las viviendas se encuentran cercanas a la vía.

El recurso agua también se encuentra con evidencias de contaminación en especial en las fuentes cercanas a la carretera Tarija-Iscayachi por efecto de los pasivos ambientales dejados durante la construcción de la carretera y el túnel Falda La Quiñua.

Los suelos se encuentran afectados por la contaminación visual donde se observa grandes puntos de basurales a lo largo de la carretera, en los sectores de las parcelas agrícolas, se observa restos de envases de plaguicidas los cuales no son recolectados y tratados.

Con respecto a la vegetación La zona presenta formaciones de vegetación arbórea arbustiva, que en sectores forma matorrales abiertos, con mayor porcentaje de gramíneas. Las serranías y fondos de valle están cubiertos en diferentes proporciones por arbustos con una ausencia casi total de árboles leñosos en la parte baja.

La fauna en la zona, debido a la intensa actividad agrícola, la ganadería extensiva y la caza sin control que sufrieron los animales silvestres, tiene presencia esporádica o se encuentran en extinción como ser: perdiz, paloma, loro, etc.

Las heladas que se presentan durante los meses de junio y julio, y las sequías de los meses de julio a Noviembre, representan factores de riesgo para los cultivos agrícolas, como el maíz, papa y hortalizas.

Identificación de procesos de degradación existentes

Entre los principales problemas que confronta esta subregión se encuentran los siguientes:

- Desertificación de los suelos por erosión del área, aplicación de técnicas agrícolas inadecuadas, extracción de cobertura vegetal para consumo de leña y sequía por cambios climáticos.
- La pérdida de suelos de cultivo, por erosión, se da en las márgenes de los ríos y quebradas, debido a la mala distribución de los canales de drenaje o formación de cárcavas por cursos de aguas de lluvia.
- Otro de los efectos causado por la aplicación de riego, es la salinidad de algunos sectores de cultivo, en especial en las terrazas inferiores en la región.
- Pérdida de biodiversidad por efecto de la destrucción de ecosistemas naturales. Contaminación de aguas por actividades humanas.
- Desconocimiento del potencial de bondades de los recursos naturales para su mejor aprovechamiento.
- Sequias prolongadas que provoca la pérdida de la producción agrícola y muerte de ganado vacuno.

- La intensiva incorporación de fertilizantes químicos y tóxicos para el control de plagas hace que el comportamiento del medio se torne en un creciente deterioro.

En el afán de combatir las diversas plagas en los cultivos, se exterminan diversas especies de aves, carnívoros y reptiles, rompiendo la cadena trófica.

1.9. Identificación de problemas y potencialidades y justificación del proyecto

1.9.1 La idea

La idea del presente proyecto surge de la necesidad, que tienen los pobladores dirigentes de las comunidades de la Subcentral de Choroma, de realizar un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, mediante la cosecha del agua de lluvia y de los almacenamientos en estanques de hormigón para aumentar la oferta de agua en los sistemas actuales de riego y microrriegos de las comunidades beneficiarias.

En este sentido los dirigentes de la subcentral desde anteriores gestiones y de las actuales realizaron la demanda hacia las diferentes instituciones gubernamentales para poder elaborar un estudio y posteriormente ejecutarse el mismo, sin embargo esta demanda no fue atendida es por esta razón como lo cuenta el actual Secretario de Recursos Hídricos Sr. Renán Donaire que tuvieron que realizar las solicitudes hacia la Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo para que se pueda realizar este estudio de reinversión.

1.9.2 Planteamiento del Problema

La comunidad Falda De La Quíñua, no cuenta con suficiente infraestructura de de almacenamiento de agua, por lo que no se puede aprovechar todas las fuentes de agua disponibles en varios sectores, lo cual se reduce las áreas de riego con tecnología presurizada para garantizar la producción agrícola.

La comunidad de Cochabamba no cuenta con una infraestructura de almacenamiento, con suficiente capacidad, que pueda distribuir el agua para los cultivos de la comunidad; no permite aprovechar la actual infraestructura de captación y aducción disponible.

La producción agrícola en la comunidad de Choroma, es a temporal debido a la falta de un sistema de riego en funcionamiento y obras de almacenamiento con capacidad de riego suplementario y complementario; y no se cuenta con organización de riego establecido para la gestión de riego.

La capacidad de captación de agua y conducción en la comunidad de Tres Morros, no es suficiente para satisfacer el área de riego, al igual la infraestructura de almacenamiento de agua, para proveer riego complementario y suplementario, por lo que la producción es a temporal.

La comunidad de Jurina no cuenta con una buena obra de captación de las fuentes de agua, reducida capacidad de conducción del agua hacia los lugares de producción, no se cuenta con una infraestructura de almacenamiento de buena capacidad para los dos márgenes de riego de la comunidad, con riego permanente, por lo tanto la producción es muy reducida afectando la seguridad alimentaria y la economía familiar.

La comunidad de Pajchani, no cuenta con un riego a gravedad, es decir las unidades de producción no pueden irrigarse sin gasto de energía, porque encarece los costos de producción; además la comunidad es dispersa, y no se aprovecha varias fuentes de agua y no se cuenta con infraestructuras de almacenamiento de agua.

Los recursos hídricos disponibles en la comunidad de Marquiri, no son aprovechados con una mejor eficiencia, porque su sistema de riego presenta dificultades y otras áreas de cultivo no cuentan con agua de riego, y que permita aprovechar al máximo el suelo para una producción sostenible.

Sistema de riego actual en Bordo La Calama y La Calama presenta dificultades en su construcción, por el mal estado en su sección rectangular, otras unidades de producción no cuentan con riego, y los derechos a la fuente de agua de Marquiri presentan problemas entre los regantes.

La comunidad de Tarija Cancha Sud, no puede regar el total de sus terrenos, por el déficit hídrico en la temporada de estiaje, no cuenta con infraestructura de almacenamiento de agua adecuado y de buena capacidad, para incrementar la producción agrícola.

1.9.3 Solución planteada al Problema

Construcción de obras de almacenamiento para agua con fines de riego, aprovechando los recursos hídricos disponibles en las 10 comunidades de la Sub Central de Choroma; dichas obras consistirán en infraestructuras de hormigón armado, tanques ferrocemento y atajados de tierra provistos con geomembrana, que construirán en función a la demanda de agua de los diferentes cultivos y disponibilidad de terreno en las comunidades.

1.9.4 Justificación

Considerando que la zona de estudio es eminentemente de vocación agrícola, y que las familias que habitan las comunidades de la Sub Central de Choroma, giran en torno a una economía de la producción agrícola anual, es imprescindible mejorar las actuales condiciones de infraestructura de riego existentes, mediante la construcción de obras de almacenamiento de agua, para las épocas más críticas y reducir los déficit hídrico de los cultivos año tras año, mejorando las eficiencias de los sistemas de riego y almacenando agua durante la época de lluvias en atajados y en momentos libres del riego cotidiano, especialmente durante la noche, de vertientes existentes en estanques de hormigón.

2. EL PROYECTO

2.1. Objetivos, Metas y Actividades del Proyecto

2.1.1. Objetivo General

Construir obras de almacenamiento para agua con fines de riego agrícola, en comunidades de la Sub Central de Choroma, para aumentar la oferta de agua e incrementar superficie de producción y rendimientos agronómicos.

2.1.2. Objetivos Específicos

✓ **Componente Infraestructura:**

Disminuir el déficit de agua de los cultivos en comunidades de la Sub Central de Choroma, mediante el almacenamiento de tanques de hormigón de diferente volumen y atajados de tierra, para una provisión de riego en épocas de escases.

✓ **Componente Supervisión:**

Realizar un seguimiento y monitoreo técnico a la obra en todas las comunidades de la Sub Central de Choroma, mediante una supervisión participativa e inclusiva de todos los actores, para tener un mejor control de la calidad de la obra y la correcta ejecución técnica y financiera de todos los ítems especificados.

✓ **Componente Capacitación:**

Mediante la Asistencia Técnica Integral a los productores, capacitar en Gestión de Riego, Operación y Mantenimiento de infraestructura de almacenamiento de agua y red de riego, para lograr una auto-sostenibilidad del proyecto.

Establecer dos épocas de cultivo en las comunidades de cabecera de valle, para incrementar la oferta alimenticia y diversificar la producción.

2.1.3. Alcances y/o Metas

Infraestructura:

10 comunidades y 425 familias de la Sub Central de Choroma se benefician con el proyecto de obras de almacenamiento de agua.

Se construyen:

9 estanques en Falda de La Quíñua.

3 Estanques en Cochas

13 estanques en Choroma

5 Estanques en Tres Morros

2 Estanques en Marquiri, y aducción tubería

2 Estanques en Jurina, y de red de aducción con tubería

4 Atajados en La Calama

4 Estanques en Pajchani, y de red con tubería y mejoramiento de una toma, y 2 atajados de tierra.

4 Estanques en Bordo La Calama

4 Atajados Tarija Cancha Sud

Capacitación:

Se apoya a 10 Comunidades Beneficiarias durante 1 año con Asistencia Técnica Integral en gestión de riegos y desarrollo agrícola.

2 capacitaciones en fortalecimiento a la CRP en las comunidades del proyecto.

2 capacitaciones a las comunidades beneficiarias en fortalecimiento a la organización de regantes.

3 Talleres en Manejo de Sistema de Riego a los usuarios de los Estanques y Atajados.

3 Capacitaciones en producción agrícola y manejo de plagas, realizadas en las comunidades del proyecto.

2 Días demostrativos efectuados en riego tecnificado y producción innovadora.

1 proyecto de desarrollo agrícola a nivel Sub Central se entrega a la organización de regantes.

d. Actividades – Marco Lógico

Las principales actividades del proyecto se detallan a continuación un resumen del marco lógico:

Cuadro N°2.1: Marco Lógico

OBJETIVOS	INDICADORES		FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO		
<p>Objetivo General</p> <p>Construir obras de almacenamiento para agua con fines de riego agrícola, en comunidades de la Sub Central de Choroma, para aumentar la oferta de agua e incrementar superficie de producción y rendimientos agronómicos</p>	<p>Resumen de las Variables de Impacto</p> <p>1) 10 comunidades de la Sub Central de Choroma tienen problemas de agua para riego, se presenta déficit hídrico en las temporadas de estiaje, por no contar con infraestructura de almacenamiento para agua.</p>	<p>Resumen de las Variables de Impacto</p> <p>10 comunidades de la Sub Central de Choroma Municipio de San Lorenzo, se Benefician con la construcción de Estanques y Atajados para almacenar agua, con diferente capacidad para desarrollar la producción agrícola de la zona.</p> <p>1) .</p>	<p>Infraestructura hidráulica en funcionamiento y entregada a la organización de regantes de las comunidades y de la Sub Central de Choroma. Acta de Recepción Definitiva y Conformidad de los Beneficiarios</p>	<p>Mediante la CRP fortalecida, y organización de Regantes conformada se establece una interacción permanente con todos los actores del proyecto, durante la ejecución de las obras.</p>
<p>Objetivos Específicos o Directos</p> <p>Componente Infraestructura:</p> <p>Disminuir el déficit de agua de los cultivos en comunidades de la Sub Central de Choroma, mediante el almacenamiento de tanques de hormigón de diferente volumen y atajados de tierra, para una provisión de riego en épocas de escases.</p>	<p>Variables de Eficiencia</p> <p>. En las comunidades y sectores intervenidos, se cultivan con riego 72.13 Has y de manera óptima se riegan 19.64 Has, en sola temporada suministrando riego complementario.</p> <p>*En las comunidades de Cabecera de Valle se cuentan con 6 tanques ferrocemento de 30 m³, ubicados en diferentes sectores con fines de riego.</p>	<p>* Se benefician a 425 familias de 10 comunidades de la Sub Central de Choroma y se riegan óptimamente 514.55 Has, en dos épocas de siembra de un total de 434 Has físicas, alcanzando una área incremental de 494.92 Has en la situación Con Proyecto.</p> <p>* Se construirán 10 atajados de tierra para riego en 3 comunidades de 750, 1200 y 1500 m³ de capacidad con sus obras complementarias y de protección; y 39 estanques de almacenamiento ferrocemento y 2 estanques de H°A° para</p>	<p>Las familias beneficiarias del proyecto, cuentan con derechos a la infraestructura de riego, y realizan la Operación y Mantenimiento de las obras construidas, incrementando la superficie de riego y los rendimientos en las 10 comunidades de la Sub Central de</p>	<p>La empresa contratista cumple la construcción de las obras de almacenamiento sin dificultades y con el financiamiento oportuno. El sistema de producción de la Sub Central de Choroma, mejora sustancialmente, y hay mayor seguridad alimentaria para las familias.</p>

<p>Componente</p> <p>Capacitación:</p> <p>Mediante la Asistencia Técnica Integral a los productores, capacitar en Gestión de Riego, Operación y Mantenimiento de infraestructura de almacenamiento de agua y red de riego, para lograr una auto-sostenibilidad del proyecto.</p> <p>Establecer dos épocas de cultivo en las comunidades de cabecera de valle, para incrementar la oferta alimenticia y diversificar la producción.</p>	<p>Mientras en las comunidades de valle se cuentan con sistemas de riego, mejorados, pero no abastecen de agua a tierras de otros niveles.</p> <p>*La producción agrícola en la Sub central de Choroma es de subsistencia en Cabecera de Valles y semi- comercial en la zona de los Valles, con especies anuales y perennes (granos, tubérculos, hortalizas y frutales), con rendimientos bajos a medios.</p> <p>*Los productores de la zona de Cabecera de Valle no cuentan con organizaciones de riego vigentes; mientras las comunidades de Valle mantienen los usos y costumbres en el manejo del agua de riego, y no está fortalecida su organización.</p>	<p>almacenamiento de agua, de diferentes capacidades en 7 comunidades de la Subcentral de Choroma, desde 23, 50, 100 y 200 m3.</p> <p>*La producción agrícola se fortalecerá con la provisión de infraestructura de riego para todo el año, mejorando los rendimientos y los volúmenes de producción de granos, tubérculos, hortalizas, forrajeras principalmente.</p> <p>*Se implementará un Plan de Asistencia Técnica Integral en Gestión de Riegos y Apoyo a la Producción Agrícola en las 10 comunidades de la Sub Central de Choroma.</p>	<p>Choroma.</p> <p>Informes de gestión y tareas realizadas por los ejecutores.</p>	
<p>Metas:</p>		<p>Infraestructura:</p> <p>10 comunidades y 425 familias de la Sub Central de Choroma se benefician con el proyecto de obras de almacenamiento de agua.</p>		

		<p>Se construyen:</p> <p>9 estanques en Falda de La Quiñua.</p> <p>3 Estanques en Cochas</p> <p>13 estanques en Choroma</p> <p>5 Estanques en Tres Morros</p> <p>2 Estanques en Marquiri, y aducción tubería</p> <p>2 Estanques en Jurina, y de red de aducción con tubería</p> <p>4 Atajados en La Calama</p> <p>4 Estanques en Pajchani, y de red con tubería y mejoramiento de una toma, y 2 atajados de tierra.</p> <p>4 Estanques en Bordo La Calama</p> <p>4 Atajados Tarija Cancha Sud</p> <p>Capacitación:</p> <p>Se apoya a 10 Comunidades Beneficiarias durante 1 año con Asistencia Técnica Integral en gestión de riegos y desarrollo agrícola.</p> <p>2 capacitaciones en fortalecimiento a la CRP en las comunidades del proyecto.</p> <p>2 capacitaciones a las comunidades beneficiarias en fortalecimiento a la organización de regantes.</p> <p>3 Talleres en Manejo de Sistema de Riego a los usuarios de los Estanques y Atajados.</p> <p>3 Capacitaciones en producción agrícola y manejo de plagas, realizadas en las comunidades del</p>		
--	--	---	--	--

		<p>proyecto.</p> <p>2 Días demostrativos efectuados en riego tecnificado y producción innovadora.</p> <p>1 proyecto de desarrollo agrícola a nivel Sub Central se entrega a la organización de regantes.</p>		
<p>Actividades del Proyecto</p> <p style="text-align: center;">Recursos Humanos</p> <p>Los recursos humanos necesarios para la construcción de las obras de almacenamiento para agua con fines de riego, son técnicos, y obreros, que serán contratados de Tarija y San Lorenzo.</p> <p style="text-align: center;">Recursos Materiales y Equipos</p> <p>Materiales: Los materiales necesarios para la construcción de las obras de almacenamiento para agua son: áridos, cemento, tuberías, accesorios, fierro, y otros que se proveerán del entorno al proyecto y mercados proveedores.</p> <p>Equipos: Los equipos requeridos para la ejecución de la obra son: estación total, mezcladoras, tractor para excavación, equipos de bombeo y otros necesarios durante la construcción.</p>				

2.2. Oferta de agua

2.2.1 Fuentes de agua superficial

Las diferentes fuentes de agua identificadas en las comunidades del proyecto, y que se utilizarán para la infraestructura de almacenamiento con fines de riego, se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N°2.2: Fuentes de agua identificadas para el proyecto

ID	X	Y	Z	Fuentes	Origen	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
1	301449	7636647	2978	Qda. Chillcar	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Chillcar
2	301044	7636725	3065	Qda. El Rincon	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. El Rincon
3	301550	7635759	3056	Qda. Lampazar	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Lampazar
4	301745	7635250	3029	Qda. La Patilla	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. La Patilla
5	301277	7634345	3122	Qda. Abra Rodeo	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Trancas	Qda. Abra Rodeo
6	301159	7631983	3217	Qda. Chorro	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Chorro
7	301598	7631917	3020	Qda. Chiquero	Falda La Quiñua	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Chiquero
8	309020	7633134	2289	Qda. Sunchijara	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Sunchijara
9	301466,12	7628896,04	3224	Qda. Kewiñal	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Qda. Kewiñal
10	307640	7632278	2330	Rio Marquiri	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Marquiri
11	307683	7631620	2290	Rio Ripana	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Ripana
12	311029	7628853	2406	Qda. Chorro Negro	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Jurina
13	310474	7629528	2364	Qda. Chorro Blanco	Sama	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Jurina
14	307497	7631542	2303	Rio Calama	Marquiri	Guadalquivir	Rio Calama	Rio Calama
15	314058	7633825	2108	Rio Potrereros	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Rio Potrereros
16	314000	7635278	2303	Qda. Samarina	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Qda. Samarina
17	314383	7635260	2153	Qda. La Pajcha	Pajchani	Guadalquivir	Rio Pajchani	Qda. La Pajcha

A continuación se presenta la oferta de agua disponible, en cada fuente considerada para almacenar agua en las comunidades de la Sub Central de Choroma; dichos valores corresponden entre los meses de mayo, junio, julio, agosto de la presente gestión.

2.2.2 Estimación de la disponibilidad mensual de agua

A continuación se presenta la oferta mensual de agua para el proyecto:

Cuadro N° 2.3: Estimación Oferta de Agua

Falda La Quiñua

Nombre de fuente de agua: Unidad

FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 1	25.90	20.79	17.79	13.29	12.79	11.29	21.29	34.79	31.79	31.29	28.79	27.79

<input type="text" value="Caudal Aforado"/>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nombre de fuente de agua: Unidad

FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 2	29.34	25.50	23.50	19.50	19.00	21.00	33.00	41.00	38.50	36.50	32.00	30.00

<input type="text" value="Caudal Aforado"/>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nombre de fuente de agua: Unidad

FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 3	21.15	19.00	14.50	12.00	10.00	10.00	21.50	33.50	32.50	30.60	25.50	22.00

<input type="text" value="Caudal Aforado"/>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nombre de fuente de agua: Unidad

FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 4	14.54	12.50	10.00	8.50	7.00	6.50	10.50	19.00	18.50	17.50	15.00	14.00

<input type="text" value="Caudal Aforado"/>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Cochas y Choroma

Nombre de fuente de agua: Unidad

FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Vertientes	15.23	11.50	9.50	8.50	7.00	6.50	12.50	25.00	24.50	21.00	17.00	16.00

<input type="text" value="Caudal Aforado"/>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tres Morros

Nombre de fuente de agua:	QDA. KEWIÑAL						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	ptiembre	Octubre	loviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 1	11.78	10.50	9.00	8.00	7.00	6.50	12.00	18.50	18.00	16.00	17.00	14.50
	Caudal Aforado											
Nombre de fuente de agua:	QDA. AISLADA						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	ptiembre	Octubre	loviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Caudal Aforado											

Marquiri

Nombre de fuente de agua:	QDA. SUNCHIJARA						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	ptiembre	Octubre	loviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 1	3.57	3.40	3.00	2.80	2.50	2.00	7.50	15.50	15.00	13.50	8.00	4.80
	Caudal Aforado											
Nombre de fuente de agua:	QDA. FERNANDEZ						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	ptiembre	Octubre	loviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 2	4.71	4.50	4.00	3.00	2.80	2.60	5.00	11.60	11.00	10.00	7.50	5.80
	Caudal Aforado											

Jurina

Nombre de fuente de agua:	QDA. CHORRO NEGRO						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	ptiembre	Octubre	loviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Vertientes	55.50	50.00	48.00	51.00	54.00	58.00	105.00	110.00	100.00	85.50	72.50	61.05
	Caudal Aforado											

Bordo La Calama

Nombre de fuente de agua:	QDA. EL ARROYO						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 1	9.50	8.50	6.00	5.80	5.20	4.00	11.00	16.50	16.00	15.00	14.00	11.00
Caudal Aforado												

La Calama

Nombre de fuente de agua:	QDA. LA CUESTA						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 1	5.00	4.50	4.00	4.20	4.50	4.00	11.50	16.00	15.70	15.00	11.50	6.50
Caudal Aforado												

Nombre de fuente de agua:	QDA. EL CARRASCO						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 2	5.00	4.50	3.09	2.50	2.00	2.00	6.00	11.50	10.50	9.50	8.00	6.50
Caudal Aforado												

Nombre de fuente de agua:	QDA. LATIPA						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 3	5.50	4.50	3.01	2.50	2.20	2.00	6.00	19.50	19.70	17.00	13.50	9.50
Caudal Aforado												

Nombre de fuente de agua:	REVALSES SISTEMA DE RIEGO						Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FUENTE 4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Caudal Aforado												

Pajchani

Nombre de fuente de agua:	RIO POTREROS							Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
FUENTE 1	19.50	18.00	15.00	12.00	11.00	9.00	15.00	30.50	30.00	28.50	23.50	22.15	
Caudal Aforado													
Nombre de fuente de agua:	QDA. SAMARINA							Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
FUENTE 2	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	6.00	9.00	11.00	14.00	15.00	14.00	10.83	
Caudal Aforado													
Nombre de fuente de agua:	QDA. LA PAJCHA							Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
FUENTE 3	15.50	13.50	10.00	9.50	8.00	6.50	14.50	25.50	23.00	21.50	19.00	18.07	
Caudal Aforado													
Nombre de fuente de agua:	VERTIENTE CIENEGO							Unidad	Caudal (l/s)				
FUENTES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
FUENTE 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Caudal Aforado													

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

2.2.3 Derechos de agua dentro del sistema de riego y de usuarios aguas arriba y aguas abajo de las fuentes

Un tema muy importante para acceder a las fuentes de agua y a la infraestructura de riego, constituyen los "Derechos" donde las familias de aquellos sistemas de riego habilitados hace años atrás, ya cuentan con los derechos definidos; mientras en aquellos

sistemas de riego nuevos los derechos se han adquirido en la medida que los futuros usuarios han participado en los trabajos de apertura.

Con respecto a los derechos de aquellos regantes aguas arriba y aguas abajo con referencia a una obra de toma, debemos indicar que en la zona de cabecera de valles las fuentes de agua están al pie de la cordillera de Sama, donde están asentadas las comunidades de Falda La Quiñua y Tres Morros, ellos no tienen problemas de derechos aguas arriba, pero sí comparte el caudal aguas abajo como sucede con la comunidad de Cochabamba y Choroma que no cuentan con fuentes de agua propias.

En el caso de las comunidades de Valle, podemos mencionar tres casos, el primero las aguas que se originan en Jurina, tienen problemas con la comunidad de Tarija Cancha Sud, que reclaman el agua desde la fuente para el riego.

El caso de la comunidad de Pajchani donde se ha construido la represa, los derechos aguas abajo para riego de los cultivos son reclamados por Tarija Cancha Sud, que en la actualidad tienen acceso a la represa debido a la inclusión de las familias durante el diseño del proyecto y aprovechamiento de los recursos hídricos del río Pajchani desde hace años.

Por último la fuente de agua que se origina en la comunidad de Marquiri, y que beneficia a la misma comunidad y aguas abajo a las comunidades de Bordo La Calama, Calama y Tarija Cancha Sud, los derechos se han adquirido dentro del espacio correspondiente desde la obra de toma hasta el final del sistema.

2.3. Producción agropecuaria con proyecto

2.3.1 Cedula Propuesta

En las condiciones climáticas de la zona, la mayor parte de la agricultura se desarrolla a secano y bajo riego en temporadas de lluvia, con el aprovechamiento de recursos hídricos de diferentes fuentes de agua que se encuentra especialmente en la zona de Cabecera de Valle, de donde nacen la mayor parte del agua que se utiliza y utilizará en el presente proyecto.

Según las visitas realizadas a las comunidades de la Sub Central de Choroma durante la fase de recopilación de información de campo, se han identificado los siguientes cultivos que en la actualidad se adaptan a las condiciones climáticas de la zona y por ende son los más rentables y de seguridad alimentaria según lo indicaban los propios comunarios beneficiarios.

A continuación se indican los cultivos que se siembran según las temporadas del año, considerando la zona de Cabecera de Valle y de Valles. En el siguiente cuadro se detalla también la superficie cultivada en la temporada de Invierno – Primavera, Verano – Otoño

Los cultivos que se presentan a continuación son los que se plantea con la implementación del proyecto, estos cultivos responden a las condiciones climáticas de la zona y características propias del lugar, en especial se ha zonificado los cultivos según los pisos ecológicos en zona de cabecera de valles y de valles.

A continuación se muestran las cedula de los cultivos propuesta con la implementación del proyecto:

Cuadro N° 2.4: Cédula de cultivos Con proyecto Zona Cabecera de Valles

Nro.	Cultivos	Inv-Prim		Verano Otoño	
		Has.	%	Has.	%
1	Papa tardía	0.00	0.00	56.5	26.53
2	Papalisa	0.00	0.00	22.5	10.56
3	Oca	0.00	0.00	21.25	9.98
4	Cebolla verde	29.75	13.97	0.00	0.00
5	Lechuga y Hortalizas menores	50.75	23.83	0.00	0.00
6	Frutales	7.75	3.64	0.00	0.00
7	Maíz grano	0.00	0.00	22.5	10.56
8	Arveja verde	0.0	0.00	21.25	9.98
9	Avena forraje	0.0	0.00	29.75	13.97
10	Haba verde	47.0	22.07	0.00	0.00
11	Trigo	0.00	0.00	19	8.92
12	Alfalfa	10	4.69	0.00	0.00
Total Cultivado		145.25	68.2	192.75	90.5
Superficie en descanso		67.75	31.8	20.25	9.5
Superficie Física		213.00	100	213.00	100

Fuente: Balance Hídrico, en base a entrevistas 2015.

En las comunidades de Cabecera e Valle, se propone una cédula de cultivos que responde a las más altas necesidades de alimentación de los pobladores y también para obtener ingresos económicos por la comercialización de éstos productos, de esta manera se propone hasta 12 cultivos distribuidos en Invierno-Primavera y Verano-Otoño con un 68.2 % y 90.5% de cultivo respectivamente, sobre un total de 213.0 Has.

Cuadro N° 2.5: Cédula de cultivos Con proyecto Zona de Valles

Nro.	Cultivos	Invierno-Primavera		Verano Otoño	
		Has.	%	Has.	%
1	Papa precoz	48.00	21.72	0.00	0.00
2	Maíz Choclo	40.00	18.10	0.00	0.00
3	Alfalfa	7.00	3.17	0.00	0.00
4	Tomate	20.25	9.16	0.00	0.00
5	Pimentón	17.25	7.81	0.00	0.00
6	Frutales	10.50	4.75	0.00	0.00
7	Papa tardía	0.00	0.00	45.5	20.59
8	Maíz grano	0.00	0.00	53	23.98
9	Arveja verde	0.00	0.00	28.25	12.78
10	Cebolla	0.00	0.00	33.00	14.93
11	Haba verde	29.50	0.00	0	0.00
12	Lechuga y hortalizas menores	0	0.00	40.25	0.00

Total Cultivado	172.50	64.7	200.00	72.3
Superficie en descanso	48.50	35.3	21.00	27.7
Superficie Física	221.00	100	221.00	100

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

Para la zona de valles se propone 12 diferentes especies, distribuidas en las campañas de Invierno-Primavera y Verano-Otoño, 64.7% y 72.3% de cultivo respectivamente, sobre un total de 221 Has.

2.3.2. Calendarios agrícolas


El calendario de cultivo para la situación Con Proyecto se detalla a continuación:

Cuadro N° 2.6: Calendario de Producción Con Proyecto Cabecera de Valles

CULTIVOS	MESES											
	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Papa tardía					S							C
Papalisa					S							C
Oca					S							C
Cebolla verde	S	T			c							
Lechuga y Hortalizas menores	S	T		C								
Frutales				P							C	
Maíz grano						S						Cos
Arveja verde								S			C	
Avena forraje								S				Cos
Haba verde			S				C					
Trigo								S				C
Alfalfa		C2	Br			C3	S			C1	Br	

Fuente: Elaboración propia. Entrevistas 2015, Balance Hídrico.

S=Siembra, T=Trasplante, C=Cosecha; Cos Cosecha grano


Duración del periodo vegetativo del cultivo 

Cuadro N° 2.7: Calendario de Producción Con Proyecto Valles

CULTIVOS	MESES											
	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Papa precoz			S				C					
Maiz Choclo			S				C					
Alfalfa		C	Br			C	S			C	Br	
Tomate precoz				S	T			C				
Pimenton				S	T			C				
Frutales				P						C	FV	RV
Papa tardía	C									S		
Maiz grano								S				C
Arveja verde									S			C
Cebolla verde				C							S	T
Haba verde			S				C					
Lechuga y hortalizas menores										S		C

Fuente: Elaboración propia. Entrevistas 2015, Balance Hídrico.

S=Siembra, T=Trasplante, C=Cosecha; Cos Cosecha grano

Duración del periodo vegetativo del cultivo 

Cuadro N°2.8: Superficie total a regar situación con proyecto

CULTIVOS	AREA REAL Has CP
Papa precoz	48,00
Papalisa	22,50
Oca	21,25
Cebolla verde	62,25
Lechuga y Hortalizas menores	91,00
Frutales	18,25
Maíz grano	75,50
Arveja verde	49,50
Avena forraje	29,75
Haba verde	76,50
Trigo	19,00
Alfalfa	17,00
Maíz Choclo	40,00
Tomate	20,25
Pimentón	17,25
Papa tardía	102,00
TOTAL Has	710,00

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

2.3.3. Valor de la producción con proyecto

El volumen de producción calculado en la situación con proyecto en función a la cédula de cultivos planteada, para las condiciones de la Sub Central de Choroma, se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N°2.9: Volumen de producción Con Proyecto

Nro	Cultivo	Superficie Bajo Riego óptimo Ha	Rendimiento tn/ha	Precio de Venta Bs/tn.	Volumen de Producción TM
1	Papa precoz	35,65	13,50	1956,00	481,28
2	Papalisa	15,74	3,00	3200,00	47,22
3	Oca	15,20	3,00	2560,00	45,60
4	Cebolla verde	44,63	16,00	1600,00	714,08
5	Lechuga y Hortalizas menores	65,89	15,00	1087,00	988,35
6	Frutales	12,88	5,00	3200,00	64,40
7	Maíz grano	55,82	3,80	4000,00	212,12
8	Arveja verde	34,98	5,50	4800,00	192,39
9	Avena forraje	21,17	13,00	1200,00	275,21
10	Haba verde	58,68	9,00	2240,00	528,12
11	Trigo	13,95	3,00	5400,00	41,85
12	Alfalfa	12,73	24,00	800,00	305,52
13	Maiz Choclo	29,33	2,76	5000,00	80,95
14	Tomate	14,46	22,00	1250,00	318,12
15	Pimentón	12,31	18,00	1300,00	221,58
16	Papa tardía	71,13	13,50	1950,00	960,26
Total Has		514,55			5477,04

Con relación al Valor Neto de la Producción agrícola en la situación Con Proyecto, determinado en función a los costos de producción y los precios de venta de acuerdo a los mercados actuales, se describen a continuación.

Cuadro N°2.10: Valor Neto de Producción Con Proyecto

Nro	Cultivo	Superficie Ha ABRO	Costo/Ha	Total Costo	Ingreso/Ha	Total Ingreso	Valor Neto Bs.
1	Papa precoz	2,26	13490,00	30.487,40	18.259,50	41.266,47	10.779,07
2	Papalisa	0,00	6120,00	0,00	6.400,00	0,00	0,00
3	Oca	0,00	4740,00	0,00	4.864,00	0,00	0,00
4	Cebolla verde	3,06	10540,00	32.252,40	14.400,00	44.064,00	11.811,60
5	Lechuga y Hortalizas menores	2,50	5842,50	14.606,25	11.739,13	29.347,83	14.741,58
6	Frutales	0,76	7100,00	5.360,50	7.680,00	5.798,40	437,90
7	Maíz grano	2,26	5040,00	11.390,40	11.960,00	27.029,60	15.639,20
8	Arveja verde	3,06	6920,00	21.175,20	22.968,00	70.282,08	49.106,88
9	Avena forraje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Haba verde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Alfalfa	0,55	5160,00	2.838,00	16.000,00	8.800,00	5.962,00
13	Maiz Choclo	2,07	4990,00	10.329,30	9.800,00	20.286,00	9.956,70
14	Tomate	0,56	11040,00	6.182,40	20.000,00	11.200,00	5.017,60
15	Pimentón	0,49	9565,00	4.686,85	18.200,00	8.918,00	4.231,15
16	Papa tardía	2,07	13210,00	27.344,70	19.687,50	40.753,13	13.408,43
Total Has		19,64		166.653,40		307.745,50	141.092,10

2.4. Demanda de agua, balance hídrico y cálculo del área de riego incremental

2.4.1 Eficiencia de la red

La eficiencia total del sistema de riego es la relación entre el volumen de agua utilizado por los cultivos y el volumen de agua suministrado desde la fuente de captación. Tiene

cuatro componentes principales, como se expresa en la siguiente relación: E. captación * E. conducción * E. distribución*E. aplicación.

Cuadro N°2.11: Eficiencias del Sistema estimadas (CON PROYECTO)

Comunidad	Sector	Ef. Cap.%	Ef. Cond.%	Ef. Dist.%	Ef. Apli %	Ef. Total %
Falda De La Quiñua	Rodeo Pampa	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Pajchitas	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Loma Lampazar	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Morro Bailarin	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Abra Rodeo	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Alarcones	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Cochas	Estanque	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Choroma	Flia. Benitez	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	El Morro	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Las Torrez	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Casa Vieja	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Daniel Benitez	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Flia. Torrez	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Morro Salto	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Las Trampitas	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Morro La Cruz	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Loma Chiquita	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Benitez Aparicio	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Romero	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Gutiérrez	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Tres Morros	La Colpana	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	La Escuela	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Arroyos	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Marquiri	Atajado Marquiri	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Estanque Las Lajas	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Jurina	Estanque 1	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Estanque Chorro Negro	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Calama	Atajado Calama	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Pajchani	La Cruz	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	La Samarina	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	La Era	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Cienego	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Bordo La Calama		0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
Tarija Cancha Sud	Atajado 1	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60
	Atajado 2	0.95	0.95	0.90	0.75	0.60

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

La eficiencia total del sistema de riego en la situación sin proyecto son muy bajas debido a que las obras de captación está un poco en mal estado y sin mantenimientos, el canal actual está en mal estado con malezas, con pendientes variables de la solera del canal; los canales de distribución son de tierra; por tanto las eficiencias de aplicación también son bajas debido a que no hay un adecuado uso y manejo del agua a nivel parcelario y existe mucho derroche, alto nivel de escurrimiento al final de los surcos, lo que produce además erosión y pérdida de la fertilidad de los suelos.

Por lo que el mejoramiento de las eficiencias es el objetivo y el punto clave de la situación con proyecto y esto se nota en el cuadro anterior, por tanto se ha planteado un sistema de conducción por medio de tubería PVC y una aplicación del agua en forma tecnificada.

2.4.2 Evapotranspiración del Cultivo (ETc)

La evapotranspiración del cultivo (ETc), se refiere a la evapotranspiración de un cultivo exento de enfermedades que crece en un campo extenso (una o más hectáreas) en condiciones óptimas de suelos, incluida una fertilidad y una agua suficientes en el que se llega a potencial de plena producción de ese cultivo con arreglo al medio vegetal dado.

Para estimar la evapotranspiración del cultivo (ETc) para periodos de 30 o 10 días, se emplea la siguiente relación:

$$ETc = ETo * Kc$$

Dónde:

ETc = Evapotranspiración del cultivo, en *mm/mes*, *mm/día* o *mm/dec*

ETo = Evapotranspiración del cultivo de referencia, en *mm/día*

Kc = Coeficiente de cultivo

El cálculo de esta variable se ha realizado en el programa ABRO (Área Bajo Riego Optimo), utilizando datos climáticos de la Estación Climatológica de Tucumillas y Coimata, mediante el Método de Penman Monteith.

Los resultados determinados para la zona agro-climática de altiplano, son los siguientes:

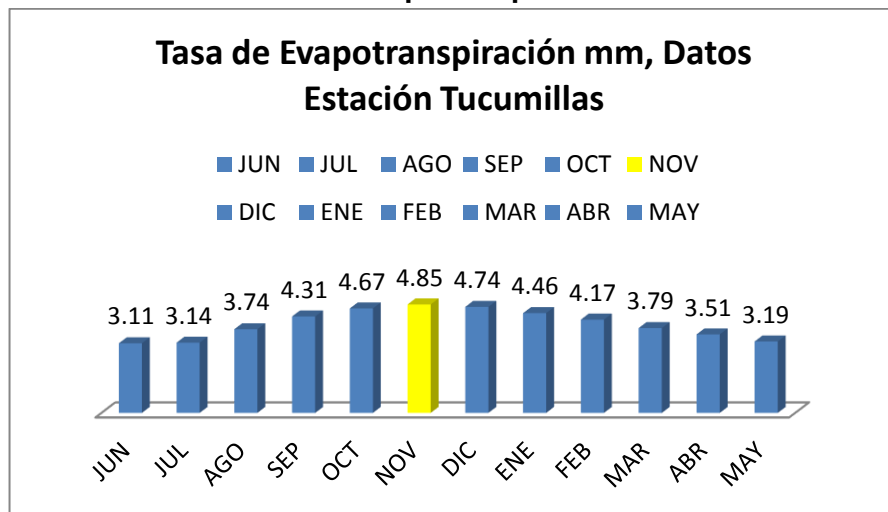
2.4.3 Calculo de la Evapotranspiración (Método Penman Monteith) Programa Área Bajo Riego Optimo (ABRO)

Cuadro N° 2.12: ETP Zona Cabecera de Valles Estación base Tucumillas (1984-2013)

Temperatura Mínima (°C)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
4.9	3.8	5.1	6.6	10.0	10.9	12.1	12.1	12.0	11.7	9.5	6.1
Temperatura Máxima (°C)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
23.1	22.2	23.6	23.8	24.5	24.3	24.0	23.1	22.7	22.5	22.5	22.1
Eto Calculado (mm/día)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
3.11	3.14	3.74	4.31	4.67	4.85	4.74	4.46	4.17	3.79	3.51	3.19

Fuente: Elaboración Propia. Balance Hídrico

Gráfico 2.1: Evapotranspiración Tucumillas

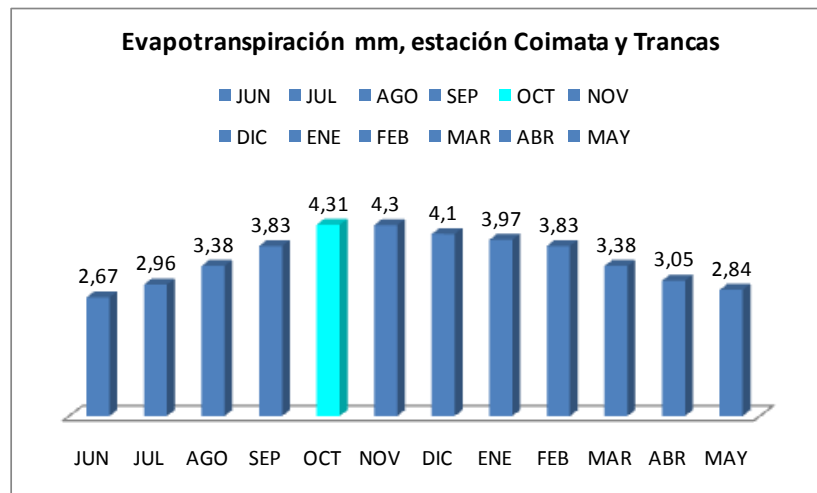


Cuadro N° 2.13: ETP Zona de Valles Estación base Coimata (1980-2013); Trancas (1984-2013)

Temperatura Mínima (°C)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
4.3	3.6	5.5	7.8	11.2	12.4	13.6	13.8	13.4	13.0	10.6	6.5
Temperatura Máxima (°C)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
24.6	23.9	25.5	25.8	26.8	26.5	26.1	25.5	25.1	24.9	24.8	24.2
Humedad Relativa (Decimas)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
0.56	0.54	0.53	0.55	0.60	0.64	0.70	0.73	0.75	0.76	0.71	0.65
Eto Calculado (mm/día)											
JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
2.67	2.96	3.38	3.83	4.31	4.3	4.1	3.97	3.83	3.38	3.05	2.84

Fuente: Elaboración Propia. Balance Hídrico

Gráfico 2.2: Evapotranspiración Coimata



2.4.4 Cálculo de precipitación efectiva (Ex PRONAR Bolivia)

Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha utilizado las precipitaciones medias mensuales de la estación de Tucumillas y de Coimata, que son las más cercanas y representativas al área de estudio:

La precipitación efectiva se ha calculado de acuerdo a la expresión de trabajo de campo del **PRONAR**, en la región agroclimática de **Altiplano** y de **Valles** cuya expresión es:

$$P_{ef} = (P_{tot} - 12) * 0.70$$

Fórmula para aplicada para Altiplano.

Se ha considerado esta fórmula para la Cabecera de Valles

$$P_{ef} = (P_{tot} - 15) * 0.75$$

Fórmula para Valles

P_{ef} = Precipitación efectiva (mm/mes)

P_{tot} = Precipitación media mensual (mm/mes)

**Cuadro N°2.14: Precipitación Efectiva mm (Estación media entre Tucumilla y Trancas)
Cabecera de Valles**

Meses	Días	Precipitación Media mm	Pe mm	Pe mm
Enero	31	184.3	120.62	120.62
Febrero	28	162.5	105.33	105.33
Marzo	31	134.6	85.81	85.81
Abril	30	27.3	10.72	10.72
Mayo	31	5.3	-4.70	0.00
Junio	30	1.0	-7.68	0.00
Julio	31	1.0	-7.68	0.00
Agosto	30	3.47	-5.97	0.00
Septiembre	30	9.83	-1.52	0.00
Octubre	31	44.47	22.73	22.73
Noviembre	30	83.48	50.04	50.04
Diciembre	31	151.48	97.63	97.63

Fuente: SENAMHI. Balance Hídrico.

Cuadro N°2.15: Precipitación Efectiva mm (Estación media entre Tucumilla y Trancas)
Zona de Valles

Meses	Días	Precipitación Media mm	Pe mm	Pe mm
Enero	31	170.8	116.88	116.88
Febrero	28	147.2	99.12	99.12
Marzo	31	122.4	80.53	80.53
Abril	30	28.1	9.86	0.00
Mayo	31	4.4	-7.93	0.00
Junio	30	0.8	-10.66	0.00
Julio	31	0.8	-10.66	0.00
Agosto	30	2.87	-9.10	0.00
Septiembre	30	11.03	-2.97	0.00
Octubre	31	44.72	22.29	22.29
Noviembre	30	80.78	49.34	49.34
Diciembre	31	155.81	105.61	105.61

Fuente: SENAMHI. Balance Hídrico.

La precipitación efectiva durante los meses de mayo a septiembre son nulas, las precipitaciones ocurridas en este lapso no llegan efectivamente a mojar el suelo hasta la CC (Capacidad de campo), por lo que no se consideran como lluvias beneficiosas, esto es un indicador que es necesario el riego como suplemento a la lluvia.

2.4.5 Coeficiente de Cultivo (K_c)

El valor del coeficiente de cultivo K_c , representa la evapotranspiración de un cultivo en condiciones óptimas y que produzcan rendimientos óptimos ó máximos.

2.4.6 Consideraciones generales para su elección del (K_c)

Los factores que repercuten en el valor del coeficiente de cultivo (K_c), son principalmente las características del cultivo, las fechas de plantación o siembra, el ritmo de desarrollo del cultivo y su duración del periodo vegetativo, las condiciones climáticas y especialmente durante la primera fase de crecimiento, la frecuencia de las lluvias ó del riego.

Cuadro N°2.16: Coeficientes de Cultivo Zona Cabecera de Valles

Cultivo	Kc Según Calendario de producción Zona Cabecera de Valles											
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa tardía					0.20	0.5	1.02	1.30	0.6			
Papalisa					0.2	0.5	0.8	1.02	1.03	1.03	0.6	
Oca					0.2	0.5	1.02	1.30	0.95	0.6		
Cebolla verde	1.16	1.38	1.16	0.94								1.15
Lechuga y Hortalizas menores	0.37	0.68	1	0.9								
Frutales				0.55	0.95	1.05	1.15	1.15	1.15	1.10	0.9	0.85
Maíz grano						0.33	0.74	0.94	1.15	0.87	0.73	0.6
Arveja verde								0.44	0.53	0.97	0.89	0.82
Avena forraje								0.35	0.75	1.15	0.6	
Haba verde			0.48	0.57	0.92	0.86	0.81					
Trigo								0.35	0.75	1.15	0.40	0.77
Alfalfa				0.4	0.7	1.15	0.4	0.7	1.15	0.4	0.77	

Fuente: Balance Hídrico ABRO

Cuadro N°2.17: Coeficientes de Cultivo Zona de Valles

Cultivo	Kc Según Calendario de producción Zona de Valles											
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Papa precoz			0.24	0.74	1.02	0.48						
Maíz Choclo			0.24	0.41	0.8	1.08	1.03					
Alfalfa	0.66	0.82	0.67	0.71	1.09	1.13	0.70	1.14	1.15	0.66	0.83	1.07
Tomate				0.42	0.81	1.20	0.92					
Pimentón				0.41	0.73	1.05	0.95	0.85				
Frutales				0.55	0.95	1.05	1.15	1.15	1.15	1.10	0.90	0.85
Papa tardía	0.75	0.61	0.48							0.24	0.74	1.02
Maíz grano	0.80							0.24	0.41	0.80	1.08	1.03
Arveja verde									0.41	0.78	1.15	1.05
Cebolla verde	1.05	1.00									0.78	0.91
Haba verde			0.43	0.79	1.14	1.03						
Lechuga y hortalizas menores	0.38	1	0.9									

Fuente: Balance Hídrico.

2.4.6 Fases de desarrollo de los cultivos

Las fases de desarrollo de los cultivos son las siguientes:

Fase inicial: comprende la germinación y crecimiento inicial, cuando la superficie del suelo está cubierta apenas o nada por el cultivo.

Fase de desarrollo: comprende desde el final de la fase inicial hasta que se llega a una cubierta sombreada efectiva completa.

Fase de mediados: desde que se obtiene la cubierta sombreada efectiva completa hasta el momento de iniciarse la maduración.

Fase de finales: desde el final de la fase de mediados hasta que se llega a la plena maduración o a la recolección.

2.4.7 Evapotranspiración del cultivo de referencia ET_c

$$ET_c = K_c * ETo$$

La evapotranspiración del cultivo es el producto de la $ETo * K_c$, se considera también como evapotranspiración real ETR . Los valores han sido determinados directamente en la planilla de cálculo del **PRONAR** – BOLIVIA.

Mayores detalles referirse a la sección anexos (*ver anexo Balance Hídrico*).

2.4.8 Demanda de agua para riego

a) Demanda Neta ó Necesidades Netas de riego

Las necesidades de riego se refieren a la cantidad de agua y al momento de su aplicación con el objeto de compensar el déficit de humedad del suelo durante el periodo vegetativo de un cultivo dado.

Estas necesidades de riego quedan determinadas por la evapotranspiración del cultivo menos el agua que han aportado las precipitaciones, las aguas subterráneas, la acumulación de agua en el suelo debido a anteriores precipitaciones o aportaciones de agua superficial y subterránea.

La demanda neta de riego, puede expresarse de la siguiente manera:

$$Dn = ET_c - Pe$$

Dónde:

Dn = Demanda neta de riego, en mm

ETc = Evapotranspiración del cultivo también, en mm

Pe = Precipitación efectiva, en mm

b) Demanda Bruta ó Necesidades Brutas de riego

Para obviar los fallos evitables e inevitables de la aplicación de agua, es preciso aumentar las necesidades netas de riego, en función de la eficiencia de aplicación del riego, para obtener las necesidades brutas de agua del cultivo.

En la práctica, todos los sistemas de riego en su operación presentan pérdidas de agua por escorrentía, percolación y otros conceptos, por lo que se hace necesario introducir un factor de eficiencia de riego para estimar las demandas brutas de riego.

La demanda bruta de riego se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Db = \frac{Dn}{Ef} * 10$$

Dónde:

Db = Demanda bruta de riego, en m^3/mes

Dn = Demanda neta de riego, en mm

Ef = Eficiencia de aplicación del riego, en *fracción*

Las demandas de agua de los cultivos del sistema de riego tanto en la fase sin proyecto como en la fase con proyecto se encuentran en el Anexo Balance Hídrico.

c) Requerimiento mensual de agua en m^3/ha

Los requerimientos de agua de los cultivos del área de influencia del proyecto se presentan en el balance hídrico elaborado para cada sub sistema, de acuerdo a los cultivos planteados con proyecto, a continuación se muestran un cuadro resumen de todo el proyecto:

Cuadro N° 2.18: Demanda de Agua por comunidad

Nro.	Comunidad	Mes crítico	Área Bajo Riego Óptimo Has CP	Db mm (Mes crítico)	Db mm (Anual)	Caudal Unitario Bruto l/s/ha
1	Falda La Quiñua	Septiembre	139,69	103,680.07	683,562.65	0.60
2	Cochas	Septiembre	27,23	18,143.88	133,331.37	0.63
3	Choroma	Septiembre	36,6	22,031.82	150,160.54	0.63
4	Tres Morros	Septiembre	39,45	25,920.01	188,246.75	0.61
5	Marquiri	Octubre	17,43	14,195.45	83,739.08	0.64
6	Jurina	Octubre	71,5	64,463.90	325,297.46	0.65
7	Calama	Octubre	49,97	36,694.18	224,894.65	0.62
8	Pajchani	Octubre	90,38	66,960.03	409,863.09	0.64
9	Bordo La Calama	Octubre	36,00	31,855.48	166,806.95	0.64
10	Tarija Cancha Sud	Octubre	6,3	3,632.44	25,087.88	0.61

Fuente: Balance Hídrico

2.4.9 Área de riego incremental

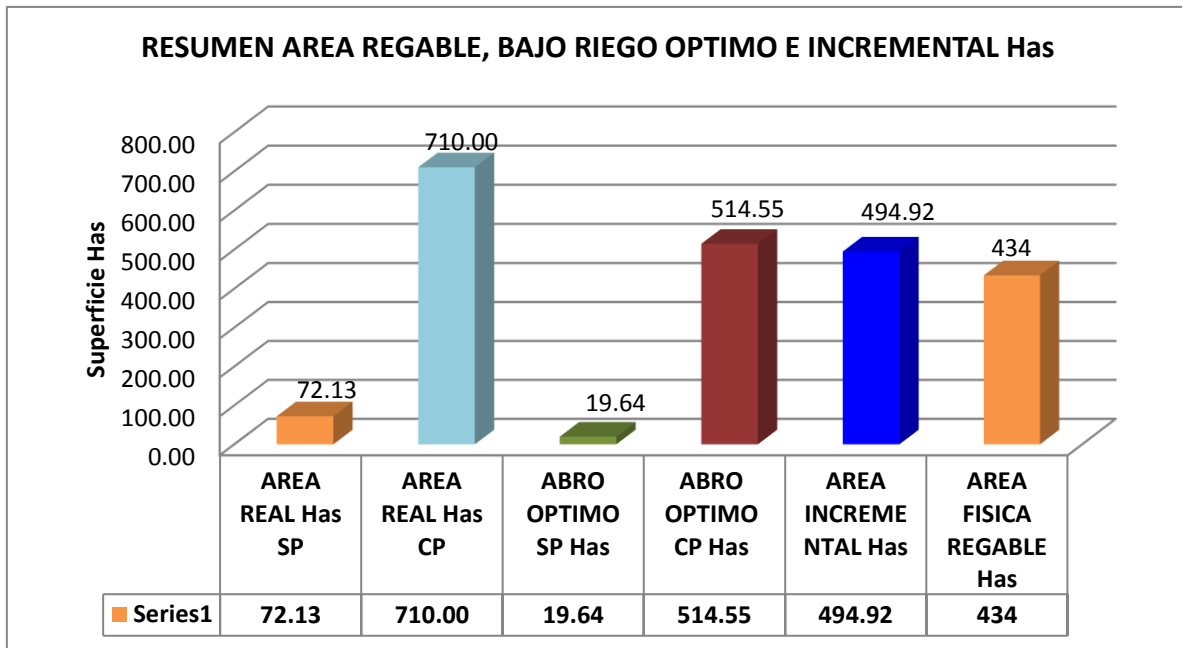
En el cuadro siguiente se observan las áreas incrementales con la implementación del proyecto de riego en la comunidad:

Cuadro N°2.19: Resumen Área Incremental (Has) comunidades Sub Central de Choroma

Nro.	COMUNIDAD	Nº BENEFICIARIOS	SUPERFICIE REGABLE Has	Nº DE ESTANQUES	AREA TOTAL Has CP (2 épocas)	ABRO Has SP	ABRO Has CP	AREA INCREMENTAL Has CP
1	Falda La Quiñua	62	85,00	8	144,25	7,63	139,69	132,07
2	Cochas	18	27,00	3	39,5	0,00	27,23	27,23
3	Choroma	55	56,00	13	83,75	0,00	36,6	36,60
4	Tres Morros	27	45,00	5	70	0,00	39,45	39,45
5	Marquiri	23	20,00	2	32,5	0,00	17,43	17,43
6	Jurina	31	36,75	2	71,5	5,49	71,5	66,01
7	Calama*	69	55,00	4	95	0,00	49,97	49,97
8	Pajchani	58	73,25	6	129	6,52	90,38	83,86
9	Bordo La Calama	20	20,00	4	36	0,00	36,00	36,00
10	Tarija Cancha Sud*	62	16,00	4	8,5	0,00	6,3	6,30
TOTAL		425,00	434,00	51,00	710,00	19,64	514,55	494,92
* Obra Atajado.								
**Comunidades de Cochas, Choroma y Tres Morros no cuentan en la actualidad con sistemas de riego.								
***Comunidades de Marquiri, Calama, Bordo La Calama y Tarija Cancha Sur, el sector considerado para el proyecto no cuenta con riego.								

Fuente: Elaboración Propia Balance Hídrico Zona Cabecera de Valles y de Valles

Gráfico 2.3: Resumen Área de Riego



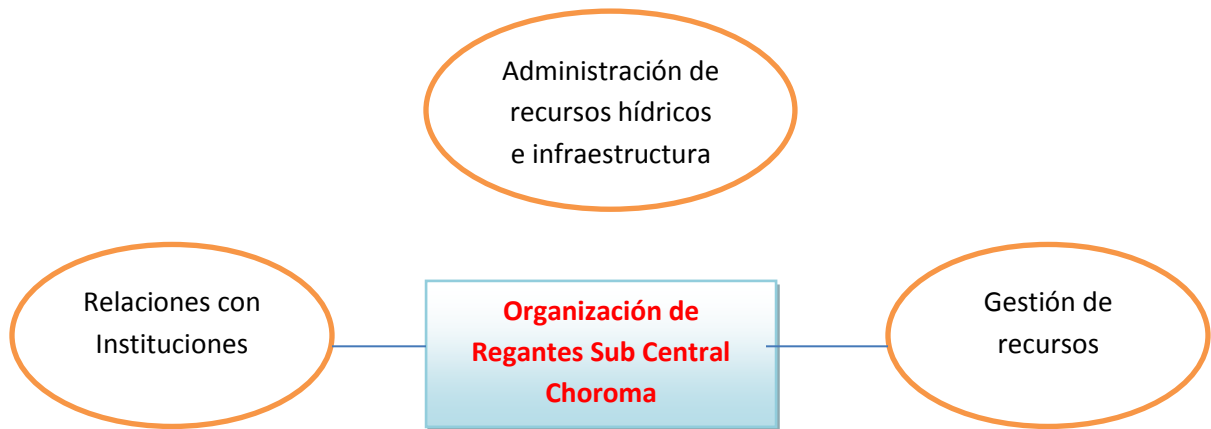
Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

2.5. Gestión del sistema de riego propuesto

2.5.1 Organización de Regantes

La organización de regantes que se plantea en la situación con proyecto, para la administración de las diferentes obras de almacenamiento que se construirán será mediante una Asociación de Regantes a nivel de Sub Central, que aglutinará a las autoridades de riego de las 10 comunidades de la Sub Central, de esta manera se garantizará una mayor presencia de regantes a nivel de municipio fortaleciendo las relaciones con las instituciones de riego del departamento como es el SEDERI y otras; de esta manera se puede captar más inversión y fortalecimiento a la producción agrícola.

En el siguiente esquema se muestra algunas actividades importantes que debe efectuar la organización a crearse, independientemente de las organizaciones locales existentes.



La organización de regantes debe salir de las propias comunidades de la Sub Central de Choroma, es decir cada comunidad cuenta con un sistema de riego y sus propias autoridades de riego, los cuales deben responder a una elección de acuerdo a usos y costumbres de las comunidades. Una vez elegido dichas autoridades en cada comunidad, delegarán sus representantes a la organización matriz para su representatividad.

Las autoridades de riego reconocidas y las necesarias son las siguientes:

- Juez de aguas
- Operador de Estanques
- Administrador de recursos colectivos

2.5.2 Derechos de Agua

Los derechos constituyen la posibilidad de que una familia, tenga un acceso libre a una fuente de agua y también a una infraestructura de riego, con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida para el bienestar de su familia.

Los derechos se adquieren de varias formas, pero indiscutiblemente en las comunidades con tradición de riego el acceso a las fuentes de agua ya está garantizado y también a la infraestructura de riego, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Vida comunal con derechos y deberes según usos y costumbres, acceden al agua.
- Participación en jornadas de trabajo durante la habilitación y construcción de los sistemas de riego tradicionales.
- Acuerdos internos que posibilitan el uso de las fuentes de agua e infraestructura de riego

En la actualidad de acuerdo a la Ley de Riego 2878, amparados en la Constitución Política del Estado Plurinacional, se garantiza el acceso al agua a todo ciudadano boliviano con todos los derechos para que pueda desarrollar sus actividades en su comunidad.

Considerando la construcción de atajados y obras de almacenamiento con el proyecto que se desarrollará en la Sub Central de Choroma, se considera que los derechos a la infraestructura deben ser ganados por los usuarios tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Participación de los socios en cada comunidad, mediante contraparte y cumpliendo las actividades que emitan la propia organización de regantes durante la construcción de la obra.
- Cumplir las normativas a interior de la comunidad, emanadas por las autoridades locales que hacen a una familia gozar de todos los derechos para vivir bien.
- También es importante haber participado durante la fase de pre-inversión, en las decisiones importantes para el diseño de las obras de almacenamiento.

2.5.3 Modalidad de Operación y Distribución

Durante el funcionamiento de la red de riego y particularmente de las obras de almacenamiento de agua (Operación de Riego), se deben efectuar un sin número de actividades entre las cuales señalamos las más importantes.

Llenado de Reservorio

El llenado del reservorio se debe realizar una vez que el sistema ha iniciado sus operaciones de proveer agua a nivel parcelario para la producción agrícola, es decir durante el inicio de la campaña agrícola; el llenado del reservorio debe realizarse de acuerdo al volumen de almacenamiento determinado y construido, para el cual se tiene instalado un sistema de rebalse que no permitirá el llenado del tanque fuera de su capacidad.

El llenado con agua al reservorio sed debe realizarse de manera permanente, es decir el tanque sirve como un regulador de caudal y volumen, que constantemente de ingresar agua a las unidades de riego donde se utilizará para la actividad agrícola. Es muy importante mencionar que las obras de almacenamiento siempre deben estar llenas de agua.

Largada de agua por la red secundaria o ramales (control de apertura de válvulas)

La operación de largada de agua por los ramales se debe realizar mediante el control de las llaves de paso, es decir los que fueron construidos y que se ubican en la cámaras de llaves, la apertura de las llaves que se dirigen a las unidades de riego correspondientes, debe realizarse de acuerdo a los turnos de riego y disponibilidad de caudal desde la fuente de agua, es decir para una mejor operatividad se recomienda hacer turno por ramales al interior de cada grupo, especialmente cuando el caudal del agua disminuya notablemente.

Manejo de cámaras de llave principales

Las cámaras de llaves son obras hidráulicas muy importantes para el manejo del agua de riego, que sirven para regular el caudal y distribuir el volumen de agua a los usuarios, para el cual es necesario ubicar en toda la red de riego, las cámaras deben ser manejadas por los operadores de riego o el juez de agua, en torno a estas cámaras principales, se encuentran grupos de usuarios que están unidos por una pequeña red, para el cual permanentemente deben coordinar en las actividades de riego.

Considerando que el actual proyecto contempla la construcción de obras de almacenamiento y no así la red principal o secundaria, no se puede separar durante la ejecución del componente ATI, plantear una capacitación integral, ya que el agua almacenada debe llegar hasta la parcela para concretar el riego. Por lo tanto continuamos describiendo las operaciones que debe realizarse en el resto de la red de riego.

Manejo de cámara de llaves predial

El manejo de la cámara de llaves a nivel predial se debe realizar por los mismos propietarios de cada terreno, es decir la apertura de las llaves para iniciar el riego parcelario debe ser efectuada antes del ingreso de agua a la sub red.

Para bloquear la entrada de agua a los laterales de riego, es necesario bloquear la llave de la cámara predial, realizándolo en forma pausada hasta bloquear completamente y no de golpe.

Manejo de Cabezal de riego en caso de sistemas de riego presurizado

El manejo del cabezal de riego es de mucha importancia ya que de éste depende el funcionamiento de la red de riego parcelaria, por lo tanto desde el ingreso del agua por éste cabezal hasta la salida se debe controlar de manera permanente, mediante el control de la presión con los equipos y accesorios que controlan la distribución del agua.

Red de riego parcelaria

La red de riego a nivel parcelario será manejada íntegramente por los usuarios del proyecto, de esta manera los requisitos necesarios para el correcto funcionamiento de la red de riego, son los siguientes:

- Cultivo agrícola definido
- Diseño agronómico
- Diseño Hidráulico de la red (gasto de agua x riego, frecuencia de riego)
- Área de riego identificada en croquis

Turno de Riego

Los turnos de riego que se establecerán con el riego desde los estanques y atajados, será mediante turnos a interior de cada grupo, una vez que el estanque éste lleno correrá el turno para otro grupo de regantes. Generalmente durante el riego se acostumbra regar desde la última parcela hacia el primero.

Usuarios

Los usuarios de las obras de almacenamiento de agua en las comunidades de la Sub Central de Choroma, son familias que viven y realizan actividad agrícola para el desarrollo y bienestar de sus miembros, por lo tanto de acuerdo a cada comunidad y sector de riego los usuarios se detallan en las lista de beneficiarios y estanques que se detalla en la sección anexos.

Con referencia a las actividades de Mantenimiento, este debe responder al tipo de obra construida y a la red de riego existente, ya que, como se mencionó al implementar el componente ATI, se desarrollará de una manera integral, es decir también se debe coadyuvar en el mantenimiento del resto de la red de riego como una tarea fundamental del ATI para preservar la infraestructura de riego.

Al desarrollar el componente ATI, se debe elaborar el Plan de Operación y Mantenimiento, desde la fuente de agua hasta la parcela de riego.

2.5.4 Mantenimiento

Una vez construido las diferentes obras hidráulicas en las comunidades de la sub Central de Choroma, la tarea principal que debe realizarse en forma continua y/o periódica con la finalidad de conservar y prolongar en buen estado de las obras, por tanto se inician las actividades de mantenimiento en los estanques de almacenamiento, red de Aducción, cámaras de distribución y de esta manera mantener un flujo de agua constante en todo el sistema, para efectuar un buen riego. Las principales actividades de mantenimiento de la infraestructura se indican a continuación:

Limpieza periódica (por lo menos dos o tres veces al año) de la obra de toma (estanque de almacenamiento inicial).

Limpieza periódica de la red de conducción principal, red de tuberías de y distribución en la zona de riego.

Reposición y/o arreglo de las tuberías, de manera que permita la entrega adecuada del agua al usuario.

- Mantenimiento de válvulas de distribución, y de la cámara de distribución
- Limpieza de válvulas
- Mantenimiento de estanques principales con regular frecuencia de al menos cada 2 meses.

Cuadro N° 2.20: Costos de Operación y Mantenimiento Situación Con Proyecto

Nº	CONCEPTO	Costo Total Bs
1.0	HERRAMIENTAS DE OPERACION	8,750.00
2.0	REPUESTOS EN MANTENIMIENYTO	5,507.00
3.0	GASTOS ADMINISTRATIVOS	7,750.00
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO (Bs)		22,007.00

2.6. Diseño Participativo de las Obras del Sistema de Riego

2.6.1. Análisis de alternativas

Por tanto con la participación de los comunarios se realizó las visitas de campo y los recorridos de reconocimiento; de los posibles sitios para emplazar las diferentes obras de almacenamiento, fue un análisis entre empresa, autoridades y beneficiarios que finalmente se optó por la mejor alternativa donde todos estaban conformes con la seleccionada.

2.6.1.1 Desarrollo de las Alternativas Planteadas

En base a estos antecedentes, reuniones y visitas sostenidas en las comunidades se planteó las siguientes alternativas técnicas de solución.

ALTERNATIVA 1

Construcción de atajados de tierra (zona de valle) y estanques de hormigón en (zona cabecera de valle) de la subcentral Choroma.

ALTERNATIVA 2

Construcción de atajados de tierra, estanques de hormigón y estanques flexibles en las 10 comunidades beneficiarias de la subcentral Choroma

2.6.1.2. Justificación de la alternativa elegida

Desde el punto de vista técnico y operativo se puede indicar las siguientes ventajas y desventajas de cada uno de las alternativas analizadas:

Ventajas

- La primera alternativa tiene una mayor facilidad de construcción con relación a la segunda alternativa.
- La primera alternativa presenta menor daño ambiental que la segunda alternativa.
- La primera alternativa requiere de un menor tiempo de ejecución.
- La primera alternativa requiere menor presupuesto de inversión para la ejecución.
- La primera alternativa presenta una mayor facilidad para la operación y mantenimiento del sistema.
- La primera alternativa requiere menor presupuesto de operación y mantenimiento, en relación con la segunda.

Desventajas

- La segunda alternativa tiene una mayor dificultad de construcción con relación a la primera alternativa.
- En la segunda alternativa se genera mayor impacto ambiental en la construcción de los atajados al interior de la Reserva Biológica Codillera de Sama.
- La segunda requiere de un mayor tiempo de ejecución
- La segunda requiere mayor presupuesto de inversión para la ejecución.

- La segunda alternativa tiene complejidad para la operación y mantenimiento del sistema.

CUADRO N° 2.21: Comparación de los Costos de Inversión de las Alternativas
Analizadas (En Bs.)

PRESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS EI

N°	COMUNIDAD	PRESUPUESTO ALTERNATIVA 1 (BS)	PRESUPUESTO ALTERNATIVA 2 (BS)
1	Falda La Queñua	954,796.61	1,354,164.42
2	Cochas	190,951.21	590,319.02
3	Choroma	697,275.00	1,096,642.81
4	Tres Morros	318,330.24	717,698.05
5	Marquiri	189,664.75	189,664.75
6	Jurina	612,570.61	612,570.61
7	Bordo La Calama	446,568.71	446,568.71
8	La Calama	1,287,998.07	1,287,998.07
9	Tarija Cancha Sud	1,222,583.04	1,222,583.04
10	Pajchani	1,116,952.46	1,116,952.46
TOTAL		7,037,690.70	8,635,161.94

RESUMEN PRESUPUESTOS ALTERNATIVAS EI

N°	DETALLE	PRESUPUESTO GENERAL ALTERNATIVA 1 (BS)	PRESUPUESTO GENERAL ALTERNATIVA 2 (BS)
1	OBRAS PRELIMINARES	214,451.30	214,451.30
2	INFRAESTRUCTURA POR COMUNID	7,037,690.70	8,635,161.94
3	MEDIDAS DE MITIGACION	169,302.89	169,302.89
TOTAL		7,421,444.89	9,018,916.13

Fuente: Análisis de Alternativas

Elaboración: Cosaroque S.r.l.

De acuerdo a los análisis de las posibles alternativas de solución tanto técnico, económicos social y ambiental se plantea a la "**PRIMERA ALTERNATIVA**" para la ejecución del proyecto: TESA: CONSTRUCCION DE ATAJADOS Y OBRAS DE ALMACENAMIENTO EN LA SUBCENTRAL DE CHOROMA, MUNICIPIO DE SAN LORENZO, DEPARTAMENTO DE TARIJA.

2.6.2 Estudios Básicos

2.6.2.1 Topografía

Considerando que el estudio topográfico es la base para el diseño de las futuras obras, de acuerdo a los requerimientos de las obras propuestas, se ha realizado las siguientes actividades en cada una de las comunidades.

Cuadro N° 2.22: Levantamiento Topográfico

Nro.	Comunidad	Levantamiento de Toma	Levantamiento de red de aducción	Levantamiento de Área de Emplazamiento de Atajado, estanque	Otros detalles
1	Falda La Quiñua	x	x	x	BMs, Estaqueado
2	Cochas		x	x	BMs, Estaqueado
3	Choroma		x	x	BMs, Estaqueado
4	Tres Morros		x	x	BMs, Estaqueado
5	Marquiri	x	x	x	BMs, Estaqueado
6	Jurina	x	x	x	BMs, Estaqueado
7	Calama	x	x	x	BMs, Estaqueado
8	Pajchani	x	x	x	BMs, Estaqueado
9	Bordo La Calama	no	no	si	BMs, Estaqueado
10	Tarija Cancha Sud	x	x	x	BMs, Estaqueado

Fuente: Estudio Topográfico

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico realizado en las comunidades de la Sub Central de Choroma, se detallan en la sección anexos Levantamiento topográfico, por comunidad y obra a diseñarse.

2.6.2.2 Hidrología

i) Principales Estaciones Consideradas en el Análisis

Las estaciones que fueron consideradas son las siguientes: Trancas, Tucumillas, Coimata que se adoptan como estaciones fundamentales para el análisis, dicho análisis se basa en los años de registro y especialmente se analizaron los últimos 10 años con el objetivo de uniformizar la información.

Cuadro N°2.23: Estaciones Climatológicas

N°	ESTACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS			LOCALIZACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
1	TRANCAS	21° 18' 29"	64° 48' 57"	2.198	MENDEZ
2	TUCUMILLAS	21° 27' 40"	64° 49' 52"	2.557	MENDEZ
3	COIMATA	21° 29'	64° 47'	2.000	MENDEZ
4	AEROPUERTO	21° 32' 48"	64° 42' 39"	1,849	CERCADO

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015

ii) Análisis de consistencia

Tal como lo señala UNESCO-ROSTLAC (1982) y UNESCO (2006), el primer paso que debe realizarse al efectuar alguna evaluación espacial de cualquier precipitación es verificar que el periodo de la estadística pluviométrica que se va a analizar es consistente, o sea, que la estación haya sido observada durante dicho periodo, de la misma forma, con el mismo criterio y que su instalación no haya sufrido variaciones de ningún tipo.

Para esta verificación se recomienda el método de las curvas doble acumuladas, o de doble acumulación (CDA) o método de **doble masa** (MDM).

Para este estudio se utilizó las estaciones de Trancas, Tucumillas, Coimata y como estación patrón El Aeropuerto.

A continuación se muestra un cuadro resumen de las consistencias de las estaciones utilizadas en este estudio.

Cuadro N° 2.24: Resumen de análisis de consistencia

ESTACIÓN	r	RESULTADO
TRANCAS	0,9979	Consistente
TUCUMILLAS	0,9995	Consistente
COIMATA	0,9994	Consistente

Fuente: Elaboración propia, 2015.

De manera concluyente se define que las estaciones en estudio son consistentes luego del análisis de la curva doble masa por lo tanto estas series de datos serán sujetas a un análisis de la prueba de bondad de ajuste Smirnov-Kolmogorov, para la ley Log-Normal.

iii) Precipitación Media de la Cuenca

Para evaluar la precipitación media de la cuenca se utilizan, entre otros, los métodos del promedio aritmético, Thiessen, isoyetas.

El promedio de los tres métodos se determina de la siguiente forma:

$$Pm = \frac{Pm1 + Pm2 + Pm3}{3}$$

Dónde:

Pm = Precipitación media de la cuenca final.

Pm1 = Precipitación media método Aritmético

Pm2 = Precipitación media método de Thiessen

Pm3 = Precipitación media Método de las Isoyetas

$$Pm = \frac{780.2 + 802.5 + 707.5}{3}$$

$$Pm = 763.4 \text{ mm de lluvia}$$

iv) Altura de Lluvias Máximas Diarias para los Distintos Periodos de Retorno

Con el objeto de disponer de valores de las alturas de las lluvias máximas en periodos de tiempos inferiores a las diarias, donde no se dispone fluviograficos; se recurre a la experiencia para la estimación, usando la ley de regresión de los valores modales, dentro del cual se conoce como un punto el valor modal de la lluvia diaria.

La fórmula es la siguiente:

$$h_{dT} = E_d * \left(\frac{t}{\alpha} \right)^\beta * (1 + K_d * \log T)$$

Dónde:

E_d = valor modal de la lluvia diaria

t = tiempo en horas

α = tiempo correspondiente a la lluvia diaria

β = exponente que varía de 0.2 a 0.3

El tiempo que corresponde a la lluvia diaria no es igual a 24 horas, este valor se adopta de acuerdo a la región; para este sector según estudios existentes de análisis de datos pluviográficos del sur del país, se adopta valores entre 12 y 18 horas.

Para este caso tomaremos el valor de $\alpha = 12$ Horas y para el exponente más desfavorable o sea $\beta = 0.2$.

Formula que es válida para $t=2$ horas, para un tiempo menor de 2 horas; se obtiene de rectas entre los puntos correspondientes a $t=2$ horas para cada periodo o retorno y el origen de coordenadas.

Las lluvias máximas para diferentes tiempos (t) y periodos de retorno (T) se tiene en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 2.25: Alturas de lluvias máximas para diferentes periodos de retorno y duración (mm)

PERIODO	LLUVIAS MENORES A LAS DIARIAS (mm)								
RETORNO	DURACIÓN DE LA LLUVIA "t" (hrs)								
T (años)	0.25	0.5	0.75	1	2	3	4	5	6
5	46.0	52.9	57.3	60.7	69.8	75.6	80.1	83.8	86.9
10	51.3	59.0	63.9	67.7	77.8	84.4	89.4	93.5	96.9
20	56.6	65.1	70.6	74.7	85.9	93.1	98.6	103.1	107.0
30	59.8	68.6	74.4	78.8	90.6	98.2	104.0	108.8	112.8
40	62.0	71.2	77.2	81.8	93.9	101.8	107.9	112.8	117.0
50	63.7	73.1	79.3	84.0	96.5	104.6	110.8	115.9	120.2
100	69.0	79.2	85.9	91.0	104.5	113.4	120.1	125.6	130.2
200	74.3	85.3	92.5	98.0	112.6	122.1	129.3	135.2	140.3
500	81.3	93.4	101.3	107.3	123.2	133.7	141.6	148.0	153.5

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Cuadro N° 2.26: Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno y duración (mm/hr)

PERIODO RETORNO	PERIODO DE LLUVIA HORARIA (mm/hr)								
	DURACION DE LA LLUVIA "t" (hr)								
T (años)	0.25	0.5	0.75	1	2	3	4	5	6
5	184.1	105.7	76.4	60.7	34.9	25.2	20.0	16.8	14.5
10	205.3	117.9	85.3	67.7	38.9	28.1	22.3	18.7	16.2
20	226.6	130.1	94.1	74.7	42.9	31.0	24.7	20.6	17.8
30	239.0	137.3	99.2	78.8	45.3	32.7	26.0	21.8	18.8
40	247.8	142.3	102.9	81.8	47.0	33.9	27.0	22.6	19.5
50	254.7	146.3	105.7	84.0	48.2	34.9	27.7	23.2	20.0
100	275.9	158.5	114.6	91.0	52.3	37.8	30.0	25.1	21.7
200	297.1	170.7	123.4	98.0	56.3	40.7	32.3	27.0	23.4
500	325.2	186.8	135.1	107.3	61.6	44.6	35.4	29.6	25.6

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

v) Tiempo de Concentración de las sub cuencas

Hidrológicamente está demostrado que el caudal máximo en una corriente de agua para una sección particular de interés, se produce para una lluvia o tormenta cuya duración es igual al tiempo de concentración.

El tiempo de concentración queda definido como el tiempo que tardaría una gota de agua en llegar a la sección de interés, desde el punto más alejado de la cuenca.

Para la estimación del tiempo de concentración se han analizado varias ecuaciones empíricas, correspondientes a diferentes autores que a continuación se indican:

GIAMDOTTI

$$tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 * L}{25.3 * \sqrt{J * L}}$$

CALIFORNIA

$$tc = 0.066 * \left(\frac{L}{\sqrt{J}} \right)^{0.77}$$

VENTURA-HERA

$$tc = 0.05 * \sqrt{\frac{A}{J}}$$

CHEREQUE

$$t_c = \left(0.871 * \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

- tc = tiempo de concentración, en hr
- A = área de la cuenca, en km²
- L = longitud del río principal, en km
- J = pendiente media del río principal, en m/m
- H = desnivel máxima del cauce principal, en m

Cuadro N° 2.27: Resultados del Tiempo de Concentración de las Subcuencas

Río Chamata

FORMULA	Tc (hrs)
Chereque	2.41
Giandotti	2.39
California	2.39
Ventura - Heras	2.04
Promedio	2.40

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Río Pajchani

FORMULA	Tc (hrs)
Chereque	1.57
Giandotti	2.15
California	1.56
Ventura - Heras	1.13
Promedio	1.42

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Río Calama

FORMULA	Tc (hrs)
Chereque	2.68
Giandotti	2.56
California	2.66
Ventura - Heras	2.53
Promedio	2.61

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

vi) Caudales máximos para diferentes periodos de retorno

En las subcuencas de aporte de los Ríos Chamata, Pajchani, Calama y demás afluentes no se dispone de datos hidrométricos; por esta razón nos basaremos en métodos semi-empíricos basado en las precipitaciones máximas y las características de las subcuencas en estudio; y además se tomara como dato importante para la información histórica de los vecinos de las Comunidades de las zonas de cabecera de vales y zona de valles, ya que ellos son la mejor fuente de información donde no se tiene estaciones de control.

Cuadro N° 2.28: Caudales de Máximas Crecidas de las Sub cuencas

Río Chamata

T (años)	Qmax(m ³ /s)
10	197.40
20	217.83
50	244.83
100	265.25
500	312.67
1000	333.10

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Río Pajchani

T (años)	Qmax(m3/s)
10	100.70
20	111.12
50	124.89
100	135.31
500	159.50
1000	169.92

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Río Calama

T (años)	Qmax(m3/s)
10	275.86
20	304.40
50	342.13
100	370.67
500	436.94
1000	465.48

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

vii) Caudales medios mensuales por sub cuenca

Definidas las estaciones hidrológicas que recaen en el área de estudio se aplicaran modelos hidrológicos en este caso ya que no existen registros de caudales y estaciones que estén dentro del área de aporte entonces se plantea la siguiente metodología.

La metodología utilizada está basada en modelos matemáticos hidrológicos que pronosticaran los aportes mensuales de agua.

viii) Volumen de Escurrimientos Medios Mensuales en las Sub cuencas

Para el cálculo de las los volúmenes medios mensuales de escurrimiento directo del área de aporte recurrimos a la siguiente expresión matemática.

$$V = C * A * P$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

Dónde:

C= coeficiente de escorrentía de área de aporte.

A= área de aporte en m².

P= precipitación media mensual del área de aporte en mm.

Cuadro N° 2.29: Caudales Medios Mensuales Rio Chamata

Mes	Precipitación media	Precipitación esperada 75%	Días	Área (Km2)	Coef. de Esc.(C)	Vol. Esc. (m3)	t (s)	Caudales medios mensuales m3/s	Caudales medios mensuales l/s
ENE	175.63	131.72	31	83.96	0.36	3,981,283.50	2,678,400.00	1.48644	1,486.44
FEB	154.87	116.15	28	83.9587	0.36	3,510,631.25	2,419,200.00	1.45115	1,451.15
MAR	125.15	93.86	31	83.9587	0.36	2,836,894.59	2,678,400.00	1.05918	1,059.18
ABR	28.07	21.05	30	83.9587	0.36	636,272.43	2,592,000.00	0.24548	245.48
MAY	0.83	0.62	31	83.9587	0.36	18,881.24	2,678,400.00	0.00705	7.05
JUN	0.83	0.62	30	83.9587	0.36	18,881.24	2,592,000.00	0.00728	7.28
JUL	1.16	0.87	31	83.9587	0.36	26,355.21	2,678,400.00	0.00984	9.84
AGO	3.26	2.44	31	83.9587	0.36	73,815.75	2,678,400.00	0.02756	27.56
SEP	10.36	7.77	30	83.9587	0.36	234,818.90	2,592,000.00	0.09059	90.59
OCT	43.45	32.58	31	83.9587	0.36	984,863.59	2,678,400.00	0.36771	367.71
NOV	79.65	59.74	30	83.9587	0.36	1,805,664.29	2,592,000.00	0.69663	696.63
DIC	153.17	114.87	31	83.9587	0.36	3,472,092.24	2,678,400.00	1.29633	1,296.33

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Cuadro N° 2.30: Caudales Medios Mensuales Rio Pajchani

Mes	Precipitación media	Precipitación esperada 75%	Días	Área (Km2)	Coef. de Esc.(C)	Vol. Esc. (m3)	t (s)	Caudales medios mensuales m3/s	Caudales medios mensuales l/s
ENE	175.63	131.72	31	28.19	0.36	1,336,646.09	2,678,400.00	0.49905	499.05
FEB	154.87	116.15	28	28.1877	0.36	1,178,632.86	2,419,200.00	0.48720	487.20
MAR	125.15	93.86	31	28.1877	0.36	952,437.59	2,678,400.00	0.35560	355.60
ABR	28.07	21.05	30	28.1877	0.36	213,617.31	2,592,000.00	0.08241	82.41
MAY	0.83	0.62	31	28.1877	0.36	6,339.05	2,678,400.00	0.00237	2.37
JUN	0.83	0.62	30	28.1877	0.36	6,339.05	2,592,000.00	0.00245	2.45
JUL	1.16	0.87	31	28.1877	0.36	8,848.30	2,678,400.00	0.00330	3.30
AGO	3.26	2.44	31	28.1877	0.36	24,782.34	2,678,400.00	0.00925	9.25
SEP	10.36	7.77	30	28.1877	0.36	78,836.33	2,592,000.00	0.03042	30.42
OCT	43.45	32.58	31	28.1877	0.36	330,650.67	2,678,400.00	0.12345	123.45
NOV	79.65	59.74	30	28.1877	0.36	606,220.11	2,592,000.00	0.23388	233.88
DIC	153.17	114.87	31	28.1877	0.36	1,165,694.06	2,678,400.00	0.43522	435.22

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

Cuadro N° 2.31: Caudales Medios Mensuales Rio Calama

Mes	Precipitación media	Precipitación esperada 75%	Días	Área (Km2)	Coef. de Esc.(C)	Vol. Esc. (m3)	t (s)	Caudales medios mensuales m3/s	Caudales medios mensuales l/s
ENE	175.63	131.72	31	125.49	0.36	5,950,455.41	2,678,400.00	2.22165	2,221.65
FEB	154.87	116.15	28	125.485	0.36	5,247,015.12	2,419,200.00	2.16891	2,168.91
MAR	125.15	93.86	31	125.485	0.36	4,240,043.39	2,678,400.00	1.58305	1,583.05
ABR	28.07	21.05	30	125.485	0.36	950,977.42	2,592,000.00	0.36689	366.89
MAY	0.83	0.62	31	125.485	0.36	28,220.04	2,678,400.00	0.01054	10.54
JUN	0.83	0.62	30	125.485	0.36	28,220.04	2,592,000.00	0.01089	10.89
JUL	1.16	0.87	31	125.485	0.36	39,390.69	2,678,400.00	0.01471	14.71
AGO	3.26	2.44	31	125.485	0.36	110,325.56	2,678,400.00	0.04119	41.19
SEP	10.36	7.77	30	125.485	0.36	350,962.04	2,592,000.00	0.13540	135.40
OCT	43.45	32.58	31	125.485	0.36	1,471,984.31	2,678,400.00	0.54958	549.58
NOV	79.65	59.74	30	125.485	0.36	2,698,759.04	2,592,000.00	1.04119	1,041.19
DIC	153.17	114.87	31	125.485	0.36	5,189,414.44	2,678,400.00	1.93751	1,937.51

Fuente: Estudio Hidrológico - 2015.

2.6.2.3 Geología

El área de influencia del proyecto se encuentra en la provincia Méndez en el departamento de Tarija, el área de proyecto se encuentra emplazada en el área montañosa del borde este de la Cordillera Oriental de los Andes, en el sector austral de la República de Bolivia. Está ubicada, predominantemente, dentro de los límites de la provincia geológica Cordillera Oriental.

Estratigráficamente, está conformada principalmente por una potente secuencia de rocas marinas del Paleozoico inferior a medio que supera los 5,000 m. de espesor.

Esta singular columna geológica comprende la formación litoestratigráfica:

Sistema Ordovícico (Formación Cieneguillas).

Las Formaciones del sistema Ordovícico están consideradas dentro del Ciclo Sedimentario Tacsariano (Suárez Soruco, 1983).

Por encima, se asientan rocas sedimentarias de ambiente continental del Cenozoico, con un espesor estimado en más de 3,000 m., que comprende:

⇒ Sistema Cuaternario (Depósitos aluviales, coluviales).

Sistemas Geológicos existentes

Sistema Ordovícico

Los afloramientos del Ordovícico, constituido por las Formaciones Iscayachi, Cieneguillas y Sella, sólo cubren pequeñas superficies en el norte, oeste.

Asimismo, muestra afloramientos remanentes en algunas partes de la misma ciudad de Tarija.

Sistema Cámbrico

En la región los afloramientos del Cámbrico, constituido por las Formaciones Camacho, Torohuayco y Sama, se extienden a lo largo de 30 km. con rumbo Norte 20° Este, integrando una amplia superficie al oeste y suroeste de la ciudad de Tarija, donde forman gran parte de la serranía de Tajzara, imponente masa montañosa cuyas cumbres sobrepasan los 4.000 m. de altitud.

Sistema Cuaternario

En el área de estudio los sedimentos del Cuaternario, constituido por depósitos sedimentarios coluviales y aluviales que conforman las terrazas del Río Guadalquivir.

Formación geológica

Formación Cieneguillas

La Formación Cieneguillas aflora en el sitio de ubicación de las obras hidráulicas, y está ampliamente representada en la provincia Méndez de nuestro departamento, especialmente en la Alta Cuenca del Río Guadalquivir.

Esta formación está conformada principalmente por la siguiente litología: Arcilitas, producto de la meteorización de diferentes rocas. Limolitas con indicios de metamorfismo local (metalimolitas lutitas y areniscas de grano fino).

La roca, presenta una buena estratificación, y en sectores se encuentra muy foliada, su color predominante es pardo con tonalidades marrones, el grano de la roca es fino, su matriz arcillosa, presentan fracturas y diaclasas. El metamorfismo de tipo dinamotérmico de grado bajo a medio. En algunos puntos se han observado intercalaciones en forma muy subordinada de esporádicas capas de lutitas de color variable entre gris y negro, siendo a veces pizarrosas.

La formación Cieneguillas se conforma por intercalaciones de delgadas capas de lutitas y areniscas.

El espesor estimado es de 1500 metros y la edad arenigiense es determinada en base a su posición estratigráfica infra o suprayacente.

Formación Iscayachi

Esta unidad litoestratigráfica representa la parte basal del Ordovícico. Está compuesta por una alternancia de areniscas y lutitas. Las areniscas son cuarcíticas, de grano fino a medio, color gris amarillento a gris olivo claro y algunas intercalaciones de limolitas gris verdosas.

En base al contenido de fósiles de trilobites, graptolites, braquiópodos y bivalvos, se le confiere una edad ordovícica inferior basal (Tremadociana inferior). Su espesor, fuera de la provincia Cercado se estima en 750 m.

La localidad tipo se ubica al este del pueblo de Iscayachi, en la serranía de Tacsara, provincia Méndez, donde su límite estratigráfico Inferior es transicional con la Formación Sama.

La Formación Iscayachi, se correlaciona con unidades del Grupo Mesón de la serranía de San Victoria del norte argentino.

Las areniscas cuarcititas de la Formación Iscayachi, son explotadas como material de construcción. (Rivas et al, 1969).

El detalle de las formaciones geológicas del área de influencia del proyecto, se detallan en un mapa Geológico en la sección Anexo, Mapas del Estudio.

2.6.3. Diseño preliminar de las obras de captación

Con la implementación del presente proyecto de construcción de obras de almacenamiento para agua, no se ha contemplado la obra de toma ni la red de aducción, pero es importante mencionar que todos los sistemas cuentan con tomas directas, o están en proceso de construcción. Las tomas disponibles son captaciones de agua mediante tubería, muro de encauzamiento, cámara de captación donde se conecta la tubería, galería filtrante.

2.6.4 Diseño preliminar de las obras de aducción

Al igual que en el anterior caso la red de aducción desde la fuente de agua principal hacia el sitio de emplazamiento de la infraestructura de almacenamiento de agua, son obras existente, o están en proceso de construcción, lo cual favorecerá enormemente a la construcción de las obras de almacenamiento. En la mayoría de los casos la red de aducción es tubería, canal de H^oC^o.

2.6.5 Diseño preliminar del Atajado y Estanques

La de infraestructura hidráulica planteada, para dar soluciones prácticas y rápidas a las diferentes comunidades de la Sub Central de Choroma, son los que se detalla a continuación.

Cuadro N° 2.32: Infraestructura Hidráulica Planteada

Nro.	COMUNIDAD	N° BENEFICIARIOS	SUPERFICIE REGABLE Has	N° DE ESTANQUES /ATAJADOS
1	Falda La Quiñua	62	85.00	9
2	Cochas	18	27.00	3
3	Choroma	55	56.00	13
4	Tres Morros	27	45.00	5
5	Marquiri	23	20.00	2
6	Jurina	31	36.75	2
7	Calama	69	55.00	4**
8	Pajchani	58	73.25	6*
9	Bordo La Calama	20	20.00	4
10	Tarija Cancha Sud	62	16.00	4**
TOTAL		425.00	434.00	52.00

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

*Estanques y Atajados

**Atajados

2.6.5.1 Diseño hidráulico y estructural preliminar

Para el desarrollo hidráulico y estructural del proyecto a implementar se lo ha dividido básicamente en tres componentes los cuales son:

- Estructura de ingreso
- Estructura de almacenamiento
- Estructura de salida

La estructura de ingreso, se refiere al cálculo hidráulico y estructural de las diferentes obras, para el ingreso del agua hasta el atajado y estanque, estas obras contemplan canales de conducción, desarenador con sus respectivas compuertas.

La estructura de almacenamiento de atajados, se refiere al cálculo hidráulico y estructural del vaso del atajado realizando la respectiva excavación hasta llegar a la

rasante de diseño, se construirá un terraplén como cortina para el embalse del agua, para evitar la filtración se protegerá todo el vaso con geomembrana impermeabilizante.

La estructura de salida, se refiere al cálculo hidráulico y estructural de las obras a construir, tales como ser vertedero de excedencias, obra de toma tipo sifón, accesorios para la obra de toma, cámaras de llaves, compuertas de distribución.

a) Diseño del atajado

Conocido la capacidad del atajado se determina las dimensiones geométricas del atajado como ser: largo, ancho, profundidad y otros. Dada la capacidad pequeña de cada atajado y por las características de los suelos en la zona donde estarán ubicados las mismas; se ha adoptado un atajado de forma tronco pirámide invertida con terraplén cuyos bordos tienen taludes de 2:1 aguas arriba y aguas abajo 1.5:1 del atajado.

Los atajados se ubicarán en suelos que cumplan las características básicas siguientes:

Laderas de pendientes comprendidas entre el 5% - 12%. En el proyecto se está considerando sitios hasta con 15%, por falta espacios para emplazar los atajados.

Tipo de suelo a excavar, con contenido dominante de material arcilloso (impermeable).

Este último punto es de mucha importancia, como referencia los suelos arcillo – limosos, arcillo – limo arenoso son apropiados.

Terraplén de tierra

Los atajados son pequeños reservorios de agua, excavados y conformado en tierra capaz de almacenar agua para diferentes usos. Dada la capacidad adoptada de los atajados, tipo de suelo y altura del terraplén; la excavación de los suelos, movimiento de tierras y conformación del terraplén con el material excavado en el lecho del atajado, se realizará con un tractor D-6 o D-7.

El terraplén está conformado por una pequeña presa de tierra y para asegurar la estabilidad del terraplén, se adopta en cada atajado bordos con taludes compactados con una relación de 1:2 a 1:2.2 en el talud interno y en el talud la relación 1:1.5 a 1:1.7; con un ancho de corona determinado de acuerdo a diseño.

Figura 1.1. Vista de planta atajado de 750 m3

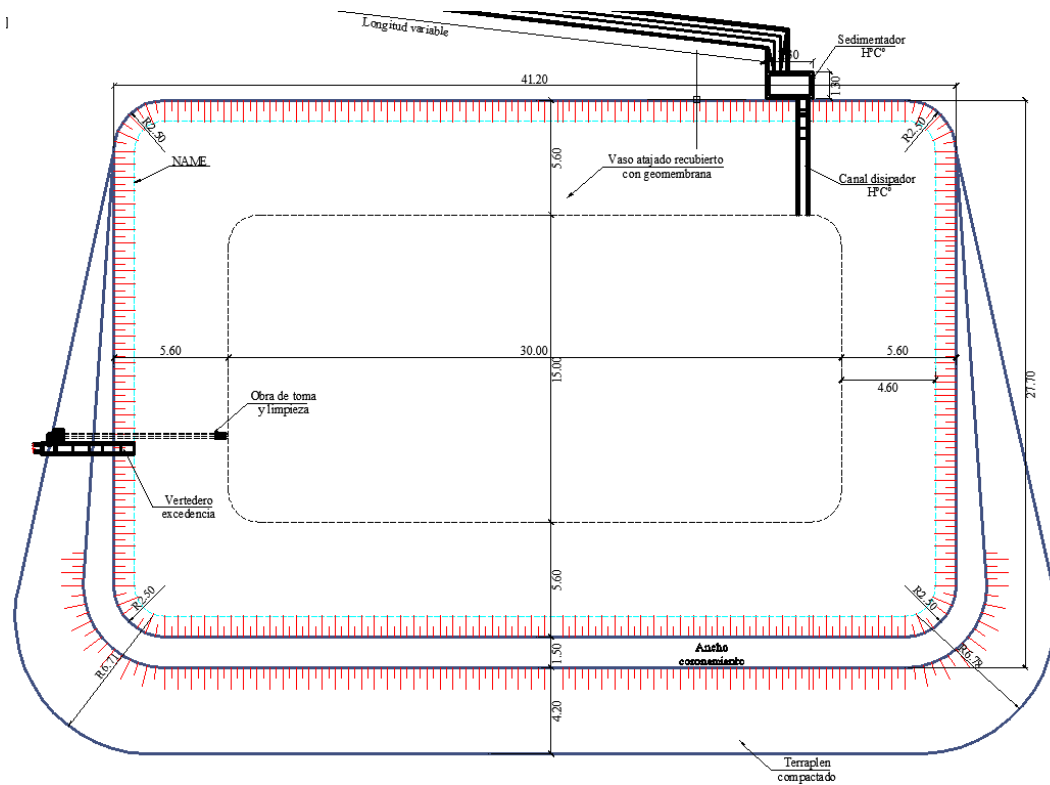
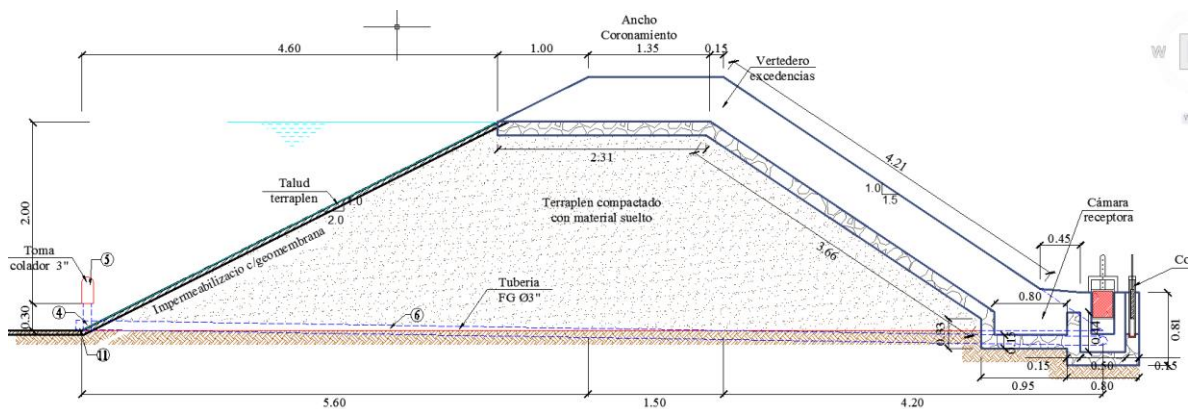


Figura 2. Vista talud de atajado de 750 m3

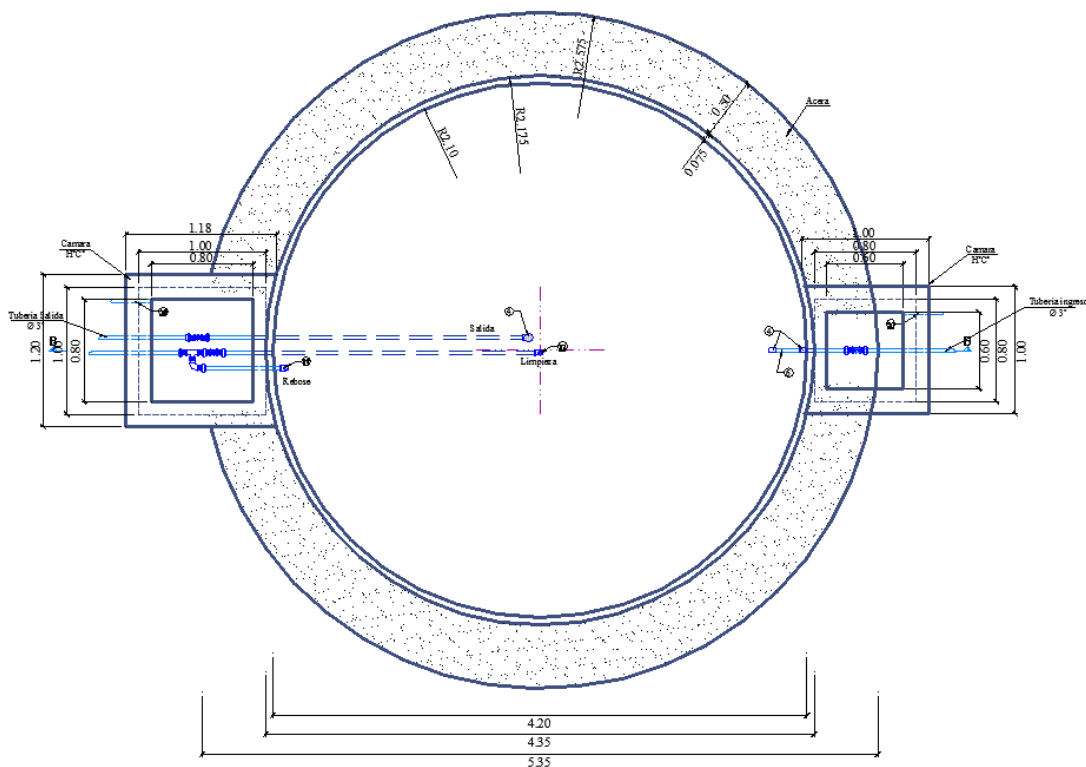


B) Diseño del estanque

En lo que refiere a la pared o cuerpo del depósito, se trata de una estructura cilíndrica de pequeño espesor (de 5 a 10cm) y una altura variable que dependerá de características como el refuerzo, necesidades, limitaciones del entorno u otros. En general no se sobrepasará los 3,0 m y se tenderá a aumentar el radio antes que la altura.

En cuanto a la solera o base del depósito, se trata de una losa circular cuyo espesor será mayor al de la pared sobretodo en la unión para garantizar la no fisuración bajo el esfuerzo de flexión producido por la presión hidrostática.

Figura 6. Vista en planta tanque de ferrocemento de 30 m³



C) Diseño de obras de arte y complementarias

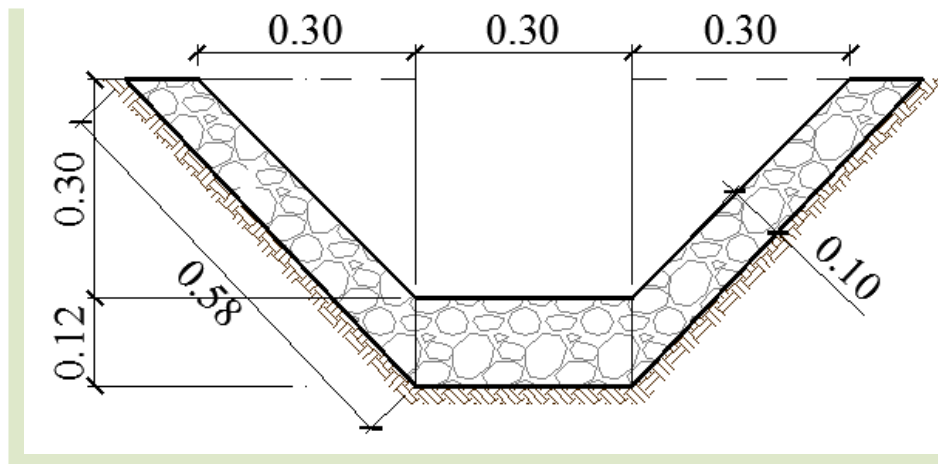
Canal de captación o aducción

Para la captación de aguas provenientes de la precipitación pluvial de la cuenca de aporte, y quebradas aledañas y otros; es necesario la implementación de un canal de captación o aducción en tierra, ubicados en la parte superior del atajado, con una sección trapezoidal ($V = 1: H = 0.5$) y con pendiente de 0.5 % para evitar arrastre de sedimentos y erosión de la base del canal.

El canal de captación o aducción conducirá las aguas, desde las fuentes de aporte hasta el sedimentador, su trazo varía de acuerdo a la ubicación de cada atajado y la ubicación

de la fuente. El canal de aducción será construido, una vez concluida las otras obras que contempla el proyecto y será realizada, por los beneficiarios de cada atajado.

Figura 7. Vista de sección de canal trapezoidal de captación

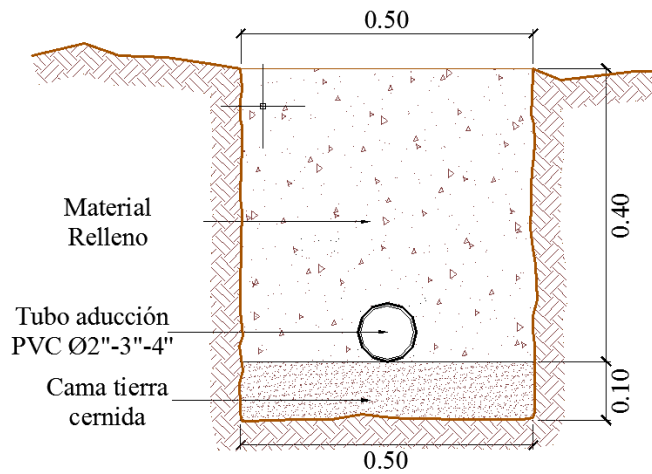


Para los estanques de ferrocemento, la captación estará conformada por una obra de toma y el tendido de tubería PVC de 3" C-6 la misma que conducirá el agua hasta el estanque.

Las características de esta tubería PVC y su comportamiento en el proceso de utilización proporcionan grandes ventajas con respecto a tuberías de otros materiales; una de ellas es la resistencia a la corrosión, esta tubería es resistente a la corrosión de los ácidos, álcalis, soluciones salinas, aceites y productos químicos industriales; menor coeficiente de fricción, el interior de la tubería es completamente lisa, lo cual contribuye a reducir la pérdida de presión por contacto o fricción; es liviana, este tipo de tubería es mucho más liviana que otro tipo, como las tuberías de concreto o tuberías metálicas, lo cual facilita el transporte, manipulación, almacenaje e instalación; existe facilidad en su instalación, es económica y no es tóxica.

El fondo de la zanja debe ser plano y libre de elementos cortantes. Si esto no se puede evitar es indispensable colocar una capa de arena o material seleccionado.

Figura 7. Vista de profundidad y ancho de la zanja



2.6.6 Accesos y materiales de construcción

El acceso hacia los materiales de construcción principalmente áridos para las obras de captación y de almacenamiento, se obtendrán de las mismas comunidades donde se ejecutará el proyecto; especialmente las quebradas con mejor calidad de áridos, son la del río Ripana, Marquiri, Río Calama y Río Pajchani; sin embargo las quebradas de donde se realizará la toma del agua para almacenamiento también cuentan con áridos, sin embargo los accesos son difíciles por la topografía.

En cuanto a los materiales aglomerantes como el cemento, y aditivos impermeabilizantes, se obtendrán de los mercados proveedores de Tarija, al igual el hierro de construcción. Con respecto al material de conducción se utilizará PVC de alta presión, proveniente de mercados proveedores de Tarija.

2.6.7 Indemnizaciones

Considerando que las obras de almacenamiento de agua, se utilizarán dentro de un esquema de riego a nivel colectivo, tipo comunitario; no se presentará ningún problema en el momento de la ejecución de la obra ni tampoco en la fase de operación; de esta manera no se ha planteado realizar ninguna indemnización y compensaciones algunas, ya que los propietarios de los predios donde se emplazará las obras de almacenamiento están plenamente de acuerdo con el proyecto y con la construcción de la obra en particular. Sin embargo en la sección anexos se presenta una carta compromiso del propietario o responsable del terreno comunal, refrendado por la autoridad de cada

comunidad beneficiaria. Sin embargo en la próxima etapa de los estudios se dispondrá de documentos con carácter jurídico que indiquen claramente las compensaciones que se debe realizar a los propietarios privados y/o terrenos comunales ya sea por la construcción de las obras de almacenamiento para agua, o por la extracción de áridos.

2.6.8 Estrategia de ejecución

2.6.8.1 Modalidad de Ejecución de Obras

De acuerdo a las normativas para la ejecución de proyectos de inversión, se realizará mediante terceros, a través de la modalidad Licitación Pública Nacional, amparados por la Ley de Administración de Bienes y Servicios. Sin embargo esta modalidad de ejecución se efectuará una vez realizado los estudios a nivel TESA.

2.6.8.2 Características del Proceso Constructivo

Para la fase de construcción de las obras de almacenamiento de agua, se realizará mediante la contratación de una empresa constructora que realizará la intervención en todas las comunidades con varios frentes de trabajo de forma paralela. Dicha empresa estará respaldada plenamente por los procesos de licitación para la adjudicación de obras según las normas de SABS (Sistemas de Administración de Bienes y Servicios).

2.6.8.3 Secuencia de Obras

Una vez que la empresa esté con el contrato en mano, dispondrá del tiempo previsto según cronograma para la ejecución de las obras, por lo tanto las actividades desde el inicio de la obra se puede resumir de la siguiente manera:

- Emisión de la Orden de Proceder de la Empresa Supervisora.
- Instalación de faenas y aprestos en el lugar de la obra, según los frentes designados.
- Replanteo de las obras de almacenamiento según ordenes de supervisión.
- Excavación de suelo y acopio de materiales de construcción.
- Ubicación de bancos de préstamos para la provisión de áridos para las obras de almacenamiento con hormigón.
- Fase de construcción de las obras de almacenamiento según especificaciones técnicas.

- Fase de construcción de las obras de arte de las diferentes obras de almacenamiento.
- Prueba hidráulica de las obras de almacenamiento (tanques).
- Fase de limpieza del área de emplazamiento de las obras y aplicación de medidas de mitigación ambiental.
- Preparación de las obras de almacenamiento para la entrega a los Financiadores y Comunidad Beneficiaria organizada.
- Entrega de obras y firma de Acta de entrega del Proyecto.
- Abandono del área del proyecto de la empresa constructora.

2.6.8.4 Cronograma de Ejecución

FASE DE PREINVERSIÓN (TESA)

Esta fase se debe realizar en un tiempo de 120 días hasta la obtención de la Licencia Ambiental

FASE DE EJECUCIÓN

El cronograma de ejecución para el **componente Infraestructura**, se desarrollará para la construcción de las obras de almacenamiento de agua con fines de riego, se realizará en un tiempo previsto de **18 meses** de todas las obras a ejecutar en las comunidades de Falda De La Quíñua, Cochabamba, Choroma, Tres Morros, Marquiri, Jurina, Bordo La Calama, Tarija Cancha Sud y Pajchani, de acuerdo a los tamaños previstos en función a la demanda de agua. Paralelamente a la ejecución de la obra el **componente Supervisión** también se ejecutará durante el tiempo de duración de la obra, es decir **18 meses**, ya que el control técnico de la ejecución de las obras es muy importante.

Finalmente el **componente de Asistencia técnica Integral** (ATI), que realizará el acompañamiento en gestión de riego durante la ejecución de la obra y capacitación en producción agrícola según las potencialidades de cada zona, se efectuará en **18 meses** calendario. Es recomendable que la puesta en marcha de los tres componentes, se debe realizarse en forma paralela, por la importancia de cada componente.

2.6.8.5 Especificaciones técnicas de las obras

En función a las características constructivas de infraestructura para el almacenamiento de agua con fines de riego, tanto tanques de almacenamiento de hormigón y atajados de tierra, las especificaciones constructivas de cada uno de los ítems desde el replanteo hasta la entrega de la obra se detallan en la sección anexos Especificaciones Técnicas del presente documento.

3. ACOMPAÑAMIENTO/ASISTENCIA TÉCNICA

3.1 Acompañamiento a la Ejecución y Puesta en Marcha

En los proyectos de riego como se ha mencionado anteriormente, es necesario introducir un componente de Asistencia Técnica Integral, anteriormente llamado Acompañamiento, debido a que, durante la ejecución de las obras se suscitan sin número de problemas en el ámbito social y técnico sobre la gestión de riegos, fundamentalmente en el emplazamiento de las obras y falta de consensos con las comunidades vecinas o al interior de la misma comunidad.

Por esta razón es imprescindible la participación de éste componente desde el inicio de las obras hasta la su culminación, e incluso hasta cumplir un ciclo agrícola con el uso de la infraestructura de riego, para realizar un acompañamiento en gestión de riegos.

Otro aspecto importante en el accionar del ATI (Asistencia Técnica Integral), es la aplicación de innovaciones técnicas en el tema de producción agrícola, en el marco de la infraestructura construida para el efecto, por tanto brindar la asistencia técnica en producción agrícola y pecuaria es fundamentalmente para lograr una auto-sostenibilidad del proyecto ejecutado.

3.2 Definición de las Necesidades de Acompañamiento

El proyecto de construcción de Atajados y Obras de Almacenamiento de Agua en la Sub Central de Choroma, en la fase de inversión, es necesario realizar las actividades de acompañamiento en la Fase 2, de esta manera se logra una interrelación permanente con los actores del proyecto para garantizar la construcción de las obras.

Es importante señalar que en las comunidades de Cabecera de Valle Falda De La Quiñua, Cochabamba, Choroma y Tres Morros, es necesario realizar una fase de acompañamiento debido a que en estas comunidades no se ha tenido una experiencia durante la fase de construcción de sistemas de riego y obras hidráulicas un acompañamiento adecuado y una capacitación en gestión de riego.

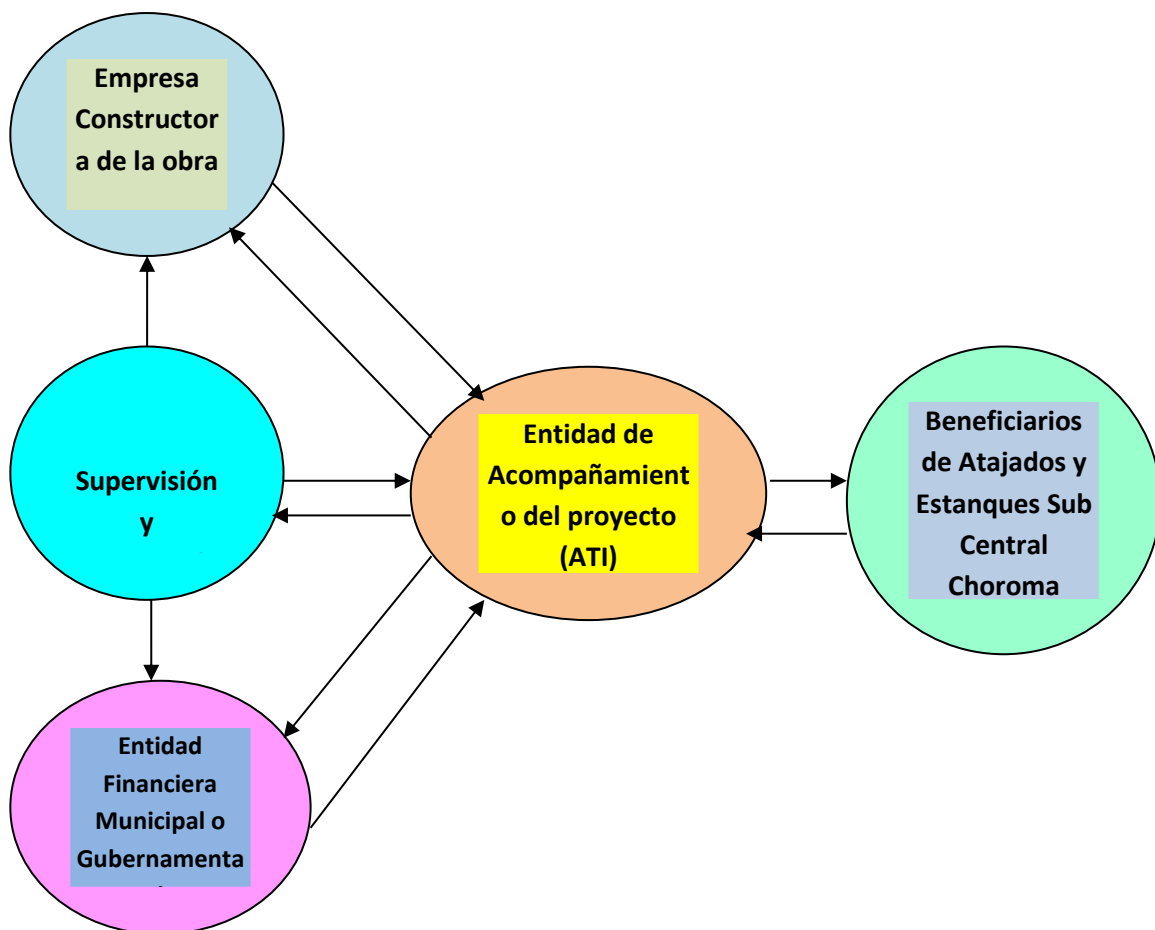
Mientras en las comunidades de la zona de Valle Marquiri, Jurina, Bordo La Calama, Calama y Tarija Cancha Sud, donde se tiene experiencia en riego, falta fortalecer a los regantes en gestión de riegos, especialmente reorganizar a las autoridades de riego para que puedan cumplir su labor de acuerdo a las necesidades de cada comunidad.

3.3 Estructura de Acompañamiento

Modalidad de coordinación con beneficiarios

Con la participación de la entidad de acompañamiento durante la fase de construcción de atajados y obras de almacenamiento, se plantea una coordinación permanente con los actores del proyecto, es decir con los financiadores, la constructora, los beneficiarios del proyecto y organizaciones de la comunidad.

Esta coordinación debe ser permanente de ida y de venida desde el momento de arranque de las obras, como se muestra en el siguiente esquema:



Aportes comunitario

En proyectos de riego a nivel comunitario es importante plantear la participación de los futuros usuarios en la fase de construcción, es decir la construcción debe ser participativa durante la construcción de la obra; en la medida de las posibilidades y en el marco de lo estipulado con el presupuesto del proyecto.

La participación de los futuros beneficiarios durante la fase de inversión, debe ser controlada de manera permanente por las autoridades de riego y de la propia organización de regantes, mediante planillas de trabajo durante la ejecución y/o participación con jornales de trabajo, especialmente en los ítems considerados desde la consecución del proyecto.

La participación de la entidad de acompañamiento durante la ejecución de las obras, es muy importante para coadyuvar el control de los aportes comunitarios, de esta manera se logrará que los usuarios obtengan los derechos a la infraestructura de riego sin problemas, además la obra en su conjunto será más sostenible en el tiempo.

El monto de los aportes comunitarios se debe definir en asamblea de los regantes, considerando los ítems que serán ejecutados por los beneficiarios como es establecido en el presupuesto del proyecto.

Acompañamiento a la entidad ejecutora fase de construcción

De manera particular el acompañamiento a la entidad ejecutora, normalmente no se efectúa ya que los ejecutores dependen directamente de los financiadores los cuales tienen un control y monitoreo de la obra mediante la supervisión y fiscalización; por lo cual el acompañamiento se fortalecerá directamente a los beneficiarios de los atajados y obras de almacenamiento de las comunidades de la Sub Central de Choroma.

3.4 Productos de Acompañamiento

Las actividades del ATI, están enmarcadas dentro del Plan de actividades que se deben realizar en proyectos de riego según el requerimiento de los inversionistas, los cuales se detallan a continuación:

Producto 1: Fase Preparatoria de la Inversión

Producto 2: Fase de Asistencia Técnica

Producto 3: Fase de Manejo del Sistema de
Riego

Producto 4: Fase de Apoyo a la Producción
Agrícola y Pecuaria

4. MEDIDAS AMBIENTALES Y DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1 Ficha Ambiental

El primer paso del procedimiento a realizar consiste en el llenado de la Ficha Ambiental, a través del Procedimiento Computarizado para la Evaluación de impactos Ambientales (PCEIA) y la posterior evaluación de los impactos en la Matriz de Identificación de impactos, se encuentra detallado (ver anexo Evaluación de Impacto Ambiental), donde se encuentra la información general del proyecto, la descripción del área de emplazamiento del proyecto, los recursos naturales del área que serán aprovechados, la generación de residuos, la producción de ruido, los posibles accidentes y contingencias, etc.

La parte principal de este procedimiento, se encuentra en la identificación de los impactos "clave" en las diferentes etapas del proyecto, así como las medidas de mitigación y prevención de dichos impactos.

Para la Evaluación Ambiental Ex Ante de las Actividades Obra o Proyectos, se anexa el requisito ambiental establecido como es la Ficha Ambiental y de la matriz de identificación de impactos que se encuentra en la sección anexos (ver anexo Evaluación de Impacto Ambiental).

4.2 Instrumento Cambio Climático y Riesgo (CCR)

a) Lista de verificación sobre el clima y los riesgos

Cuadro N° 4.1. Lista verificación sobre el clima y los riesgos

Preguntas	Sí	Parcialmente	No	Explicación
1. Exposición y amenazas naturales				
1.1 Información de contexto: el proyecto de riego, ¿se desarrollará o influenciará alguno de los siguientes ámbitos?				
• Agricultura y Desarrollo Rural (incluida la Ganadería).	x			Se habilitará nuevas áreas de riego y generara mayores ingresos
• Forestal (reforestación, manejo forestal, agroforestería).		x		Se trabajara en el MIC entre beneficiarios y acompañamiento.
• Manejo de los Recursos Naturales y Biodiversidad.		x		Se realizara el MIC por Cuenca de aporte
• Gestión Integrada de Recursos Hídricos.	x			Es un proyecto de cosecha de agua con fines de riego
• Agua & Saneamiento (incluido re-uso).			x	No considera esto
• Desarrollo periurbano (que incluye uso de suelo y ordenamiento territorial).			x	No considera esto
• Infraestructura (carreteras, transporte).		x		Para construir las obras se mejorara los caminos de accesos
• Energía (hidroeléctrica).			x	No considera esto
1.2 Exposición: el proyecto, ¿se encuentra en alguna de los siguientes tipos de áreas geográficas y ubicaciones?				
• Zonas áridas / semi-áridas.	x			Es considerada semi-arida y valles
• Ecosistemas montañosos, incluidos bofedales.	x			Es la parte de la Cuenca alta muy montañosa
• Llanuras de inundación (sólo caso cuenca endorreica).			x	Es Cuenca abierta
• Zonas expuestas a deslizamientos de tierra.		x		Los procesos erosivos son intensos
• Zonas sísmicas.			x	No

• Zonas expuestas a incendios forestales.			x	Se aprecia escasa vegetación de porte bajo
• Zonas expuestas a amenazas biológicas (plagas).		x		Nada que no pueda ser controlado
• Bosques primarios.			x	No
1.3 Amenazas: los objetivos del proyecto, ¿son afectados a causa de una de las siguientes amenazas naturales y/o climáticas?				
Amenazas climáticas: Cambios (espaciales y temporales) en temperaturas promedio y / o extremas.	x			Estos cambios afectan a la agricultura mediante heladas
Amenazas climáticas: Cambios (espaciales y temporales) en precipitaciones pluviales promedio y / o extremas.	x			Estos cambios afectan a la agricultura mediante las sequías
Amenazas generales: Terremotos.			x	No existe
Amenazas generales: Deslizamientos de tierra.		x		Los procesos erosivos son intensos
2. Vulnerabilidad: Impactos y Capacidad de Adaptación				
2.1 Si el proyecto está expuesto al Cambio Climático y otras amenazas naturales, ¿qué impactos se esperan?				
• Aumento en la frecuencia y / o severidad de los fenómenos meteorológicos extremos y los desastres naturales y semi-naturales asociados (por ejemplo, inundaciones, sequías, olas de frío y calor).	x			Estos fenómenos son notorios en la zona
• Aumento de las caudales máximos, escorrentía y/o erosión de las orillas de los ríos.	x			Se verifico en los recorridos realizados
• Incremento y aceleración de deslizamientos.		x		No se vio sitios vulnerables a deslizamientos
• Aceleración de la desertificación y la pérdida de suelos y los procesos de erosión.	x			Los procesos erosivos son visibles
• Reducción temporal o permanente de la disponibilidad de agua dulce, por ejemplo, cambios estacionales en los caudales, precipitaciones, retroceso de los glaciares, reducción de la tasa de recarga de aguas subterráneas.	x			Cada año las vertientes disminuyen su caudal
• Disminución de la calidad del agua, por ejemplo, aumento de la salinidad y la concentración de contaminantes.		x		Según análisis de aguas son de Buena calidad

• Disminución de la productividad de alimentos.	x			Los rendimientos son muy bajos en comparación con otras zonas
• Migración humana.	x			Los índices migratorios son elevados
• Pérdida o daños de infraestructura.			x	No se identificó infraestructuras en la parte alta
2.2 En la comunidad beneficiaria del proyecto de riego, ¿cómo influyen los siguientes factores a la capacidad de adaptación de los beneficiarios para enfrentar estos impactos climáticos? (Situación actual en la comunidad).				
Factores que influyen en la capacidad de adaptación	Reduce	No está claro	Aumenta	Explicación
• Capital humano: habilidades, conocimientos, salud y capacidad para trabajar.			x	Las actividades agrícolas como quemas y...
• El capital social: recursos sociales, incluidos las redes informales, la pertenencia a grupos formalizados, las relaciones de confianza que faciliten la cooperación y la inclusión de grupos vulnerables.		x		No existe en la zona
• Capital natural: recursos naturales como la tierra, el suelo, el agua, los bosques.	x			Generan bienestar ambiental
• Capital físico: infraestructuras básicas (carreteras, agua y saneamiento, las escuelas, las TIC) y productoras de bienes (herramientas, equipos).			x	Las infraestructuras de cemento tienen su influencia
• Capital financiero: los recursos financieros, incluyendo ahorros, crédito, y los ingresos procedentes del empleo, el comercio y las remesas.		x		No existe en las comunidades
• El capital político: el poder y la capacidad de influir en la participación política de toma de decisiones, participación formal e informal, el acceso a los procesos políticos, la libertad y la capacidad de organizarse colectivamente y reclamar derechos.	x			Con la implementación de proyectos de riego se generara espacios verdes de diversos cultivos
3. Estimación global de los riesgos para el proyecto de riego				

<p>3.1 El Cambio Climático, la variabilidad climática y otras amenazas naturales, ¿ponen significativamente en peligro la consecución de los objetivos del proyecto de riego?</p>	<p>El área de influencia del proyector es una zona deprimida pero no existe peligros de deslizamientos por la estructura geológica identificadas, más bien si se ejecuta contribuirá mucho en la mitigación de los impactos ambientales por las actividades MIC y</p>
<p>3.2 ¿Podrían los beneficiarios del proyecto de riego tener alguna capacidad de adaptación frente a los impactos de las amenazas descritas?</p>	<p>Los cambios climáticos generados vienen desde mucho tiempo atrás, por lo tanto la población ya está adaptada para enfrentar esta situación, si así no fuera, no existiría población en el área de influencia</p>
<p>3.3 Sobre la base de la evaluación de 3.1 y 3.2, ¿hay probabilidad de riesgos significativos? ¿Debe llevarse a cabo una evaluación detallada?</p>	<p>No Los factores climáticos adversos son controlados moviendo las cédulas de cultivos, por lo tanto no afectaran al proyecto en sí.</p>

5. PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA

5.1 Presupuesto de Obras

Una vez que se ha determinado el costo para la construcción de los atajados de tierra y estanques de hormigón armado para el almacenamiento de agua, en las comunidades de la Subcentral de Choroma, se tiene disponible el presupuesto de obras para la ejecución de atajados y estanques considerando todos los ítems necesarios, el mismo se detalla en la sección anexos Presupuesto de Inversión del presente documento.

Cuadro N° 5.1: Presupuesto Componente Infraestructura de almacenamiento

Nº	DETALLE	PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA (BS)	PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA (\$US)
1	OBRAS PRELIMINARES	214,451.30	30,811.97
2	INFRAESTRUCTURA POR COMUNIDAD	7,037,690.70	1,011,162.46
3	MEDIDAS DE MITIGACION	169,302.89	24,325.13
TOTAL		7,421,444.89	1,066,299.55

5.2. Presupuesto de Acompañamiento

Con respecto al presupuesto del componente de acompañamiento y asistencia integral, se ha calculado en función al tiempo de ejecución y las actividades a realizarse de acuerdo a los productos en 4 fases de: Fase preparatoria a la inversión, Fase de asistencia técnica, Fase de Manejo del agua, Fase de apoyo a la producción agrícola; el presupuesto a detalle se localiza en la sección anexos Presupuesto del Proyecto.

Cuadro N° 5.2: Presupuesto Componente de Acompañamiento y Capacitación

FASE	AÑO 1	TOTAL FASE Bs.
Acompañamiento y Fortalecimiento en Gestión de Riego	428.373,00	428.373,00
Apoyo al Desarrollo Agrícola	70.975,00	70.975,00
TOTAL PRESUPUESTO ATI Bs.		499.348,00
TOTAL PRESUPUESTO ATI \$us		71.745,40
UTILIDAD 10%		49.934,80
IMPUESTOS 16%		79.895,68
TOTAL ATI Bs		629.178,48
TOTAL ATI \$us		90.399,21

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

5.3. Presupuesto de Supervisión

El presupuesto para la ejecución del componente de Supervisión por un tiempo de 18 meses, se ha determinado en función a los requerimientos profesionales y los gastos operativos para llevar adelante sin problemas la supervisión de la obra en las comunidades de la Sub Central de Choroma. En el siguiente cuadro se detalla el presupuesto del componente Supervisión.

Cuadro N° 5.3: Presupuesto Componente Supervisión

ITEM	DESCRIPCION	COSTO (\$us)	COSTO (Bs)
1.0	PERSONAL	63,793.10	444,000.00
2.0	EQUIPOS Y MATERIALES	14,956.90	104,100.00
3	EJECUCION DEL PASA	3,834.77	26,690.00
4.0	LOGISTICA y SERVICIOS	1,864.94	12,980.00
5.0	UTILIDADES	4,222.49	29,388.50
6.0	IMPUESTOS DE LEY	14,187.55	98,745.36
TOTAL		102,859.75	715,903.86

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

5.4 Presupuesto de Operación y Mantenimiento

El presupuesto para las actividades de operación y mantenimiento de acuerdo a las características de las diferentes obras, y considerando además las diferentes comunidades, es el siguiente:

Cuadro N° 5.5: Presupuesto de Operación y Mantenimiento

Nº	CONCEPTO	Costo Total Bs
1.0	HERRAMIENTAS DE OPERACION	8,750.00
2.0	REPUESTOS EN MANTENIMIENYTO	5,507.00
3.0	GASTOS ADMINISTRATIVOS	7,750.00
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO (Bs)		22,007.00

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

5.5. Presupuesto Consolidado del Proyecto.

El costo para la ejecución del proyecto de Construcción de Atajados y Obra de Almacenamiento para agua, con fines de riego en 10 comunidades de la Sub Central de Choroma, es el que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5.6: Presupuesto Total del proyecto

N°	DESCRIPCION	MONTO Bs	MONTO \$us.	%
I	PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA	7,421,444.89	1,066,299.55	84.66
II	PRESUPUESTO DE SUPERVISION	715,903.86	102,859.75	8.17
III	PRESUPUESTO DE ASISTENCIA TECNICA INTEGRAL	629,178.48	90,399.21	7.18
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (I + II + III)		8,766,527.23	1,259,558.51	100.00

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

6. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

6.1. Análisis económico actualizado

6.1.1. Evaluación Privada del Proyecto

La evaluación privada se lo hace con el objeto de analizar la rentabilidad privada, es decir desde el punto de vista del operador tomando en cuenta los precios de mercado o precios corrientes, a una tasa de descuento privada del 12,81%.

6.1.1.1. Criterios para la Toma de Decisiones (VANP, TIRP, CAEP, IVANP)

Cuadro N° 6.1: Indicadores Privados o Financieros

INDICADOR	VALOR (Bs.)
VANP (12,81%, en Bs) Rentabilidad privada	-721.102,71
IVANP - Índice del Valor Actual Neto Privado	-0,10
TIRP (En %) Rentabilidad privada	11,45%
VACP (En Bs.) Valor Actual de los Costos Privados	8.526.214,10
CAEP (En Bs.) Costo Anual Equivalente Privado	1.199.902,65

Fuente: Datos de Evaluación
Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

6.1.1.2. Indicadores de costo eficiencia privados (inv/ha.; inv/flia., etc.)

Cuadro N° 6.2: Indicadores Costo Eficiencia Privados

INDICADOR	VALOR (Bs.)
Inversión por familia beneficiada	11.798,83
Inversión por Hectárea Incremental (Bs)	21.542,03
Costo Eficiencia/Población (CAEP/Población)	848,59

Fuente: Datos de Evaluación
Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

6.1.2. Evaluación Económica social

La evaluación socioeconómica es la comparación de beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista del país en su conjunto, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución en lugar de otros. Con este fin se debe determinar el flujo de recursos reales (de los bienes) utilizados y producidos por el proyecto, valorados por las razones precio cuenta de la divisa, la mano de obra y la tasa social de descuento.

6.1.2.1. Identificación y estimación de beneficios a precios Sociales

Los beneficios de un proyecto de riego provienen de la mayor disponibilidad del recurso agua para riego y de la liberación del mencionado recurso a consecuencia por ejemplo de la nueva captación, reflejados en la producción y productividad agropecuaria.

a). Identificación de Beneficios

Para la identificación de beneficios del proyecto, dadas las características de las Comunidades Beneficiarias y la cantidad de usuarios del Sistema de Riego, se pueden identificar los siguientes tipos de beneficios.

a.1) Beneficios Cuantificables

Entre los beneficios cuantificables, se puede distinguir los siguientes:

i) Incremento en el Ingreso agrícola

Se ha estimado un incremento del ingreso agrícola de más del 100% en comparación con la situación actual, puesto que el hecho de contar con un sistema de riego mejorado con el almacenamiento de agua induce a diversificar e incrementar la producción agrícola (la estimación de estos beneficios pueden apreciarse en el anexo 11, correspondiente a la Evaluación del Proyecto.

ii) Beneficios intangibles

El concepto de intangibles se refiere a la identificación de beneficios de difícil cuantificación, pero que pueden incidir en la decisión cuando se debe optar entre varias alternativas de proyecto.

Entre los beneficios intangibles se pueden mencionar los siguientes:

- Mejoramiento de la imagen de la Comunidad.
- Aumento de la plusvalía de las propiedades beneficiadas por el proyecto.

6.1.2.2. Identificación y estimación de los costos a Precios Sociales

a). Costos de inversión

La inversión del proyecto está compuesta por tres Ítems: I. Inversión, II. Asistencia Técnica Integral, y III. Supervisión del Proyecto durante su ejecución. En el cuadro N° 6.3 se presenta un resumen del costo del proyecto.

Cuadro N° 6.3: Resumen del Presupuesto a Precios Sociales

DETALLE	PRECIO PARCIAL	PRECIO PARCIAL
	(Bs)	(\$us.)
INVERSION (Infraestructura)	5.937.155,91	41.560.091,38
Infraestructura	5.937.155,91	41.560.091,38
ASISTENCIA TECNICA INTEGRAL	629.178,48	4.404.249,36
Asistencia Técnica Integral	629.178,48	4.404.249,36
SUPERVISION	715.903,86	5.011.327,02
Supervision del Proyecto	715.903,86	5.011.327,02
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	7.282.238,25	50.975.667,76
Fuente: Detalle del Presupuesto		
Tipo de Cambio: 6,96 Bs. por 1 \$us.		

b). Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento, son principalmente costos en reposición de materiales y de mano de obra, pero afectados por las RPC, ver cuadro siguiente:

Cuadro N° 6.4: Costos de Operación y Mantenimiento

Nº	CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unit. Bs	Costo Total Bs
1,0	HERRAMIENTAS DE OPERACION				10.190,00
1,1	PICOS Y PALAS	Pza.	10,00	124,00	1.240,00
1,2	HERRAMIENTAS DE PLOMERIA	glb.	1,00	1.000,00	1.000,00
1,3	LLAVES Y ACCESORIOS DE RIEGO	glb.	1,00	6.200,00	6.200,00
1,4	CARRETIILLAS	Pza.	1,00	550,00	550,00
1,5	MEZCLADORA (ALQUILER)	hr.	48,00	25,00	1.200,00
2,0	REPUESTOS EN MANTENIMIENYTO				5.507,00
2,1	LIMPIEZA Y DESHIRBE	m2	1.000,00	0,97	972,90
2,2	AGREGADOS	m3	5,00	130,00	650,00
2,3	CEMENTO PORTLAND	kg	200,00	1,20	240,00
2,4	PROV Y TENDIDO TUBO PVC D=6" C-6	m	15,00	126,80	1.902,00
2,5	PROV Y TENDIDO TUBO PVC D=4" C-6	m	15,00	108,65	1.629,75
2,6	PROV Y TENDIDO TUBO PVC D=3" C-6	m	15,00	72,35	1.085,25
3,0	GASTOS ADMINISTRATIVOS				7.750,00
3,1	RECIBOS	glb.	1,00	200,00	200,00
3,2	PAPEL CARBONICO	glb.	1,00	25,00	25,00
3,3	SELLOS Y TAMPOS	glb.	1,00	100,00	100,00
3,4	LIBRO DE ACTAS	glb.	1,00	100,00	100,00
3,5	LIBRO DIARIO	glb.	1,00	100,00	100,00
3,6	BOLIGRAFOS	caja	1,00	25,00	25,00
3,7	PAGO ENCARGADO	glb.	1,00	3.000,00	3.000,00
3,8	PAGO JUEZ DE AGUA	glb.	1,00	3.000,00	3.000,00
3,9	PASAJES	glb.	1,00	1.200,00	1.200,00
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO (Bs)					23.447,00
Son: Veintitres mil cuatrocientos cuarenta y siete con 00/100 Bolivianos					

Fuente: Estudio de ingeniería
Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

6.1.2.3. Criterios para la toma de decisiones (VANS, TIRS, CAES, IVANS)

Los criterios socioeconómicos más importantes para la toma de decisiones son los que se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 6.5: Indicadores Socioeconómicos

INDICADOR	VALOR (Bs.)
VANS (12,67% en Bs.) Rentabilidad social	798.635,20
IVANS - Índice del Valor Actual Neto Social	0,13
TIRS (En %) Rentabilidad social	14,11%
VACS (En Bs.) Valor Actual de los Costos Sociales	8.394.593,12
CAES (En Bs.) Costo Anual Equivalente Social	1.171.372,73
RBC (En Bs.) Relación Beneficio Costo Social	1,10

Fuente: Datos de Evaluación

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

El proyecto incrementa el ingreso de las familias, puesto que la dotación de agua para riego, induce al incremento en la producción agropecuaria, el cual le aporta mayores beneficios.

6.1.2.4. Indicadores de costo eficiencia socioeconómico (inv/ha.; inv/flia., etc.)

Cuadro N° 6.6: Indicadores Costo Eficiencia Socioeconómicos

INDICADOR	VALOR (Bs.)
Inversión por familia beneficiada	9.801,13
Inversión por Hectárea (Bs)	17.894,68
Costo Eficiencia/Población (CAES/Población)	828,41

Fuente: Datos de Evaluación

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

Como se observa en el cuadro N° 6.6, los indicadores de rentabilidad social como el VANS y la TIRS presentan valores que indican que el proyecto es rentable desde el punto de vista socioeconómico. Así por ejemplo, se tiene un VANS= 798.635,20 Bs., lo que significa que de ejecutarse el proyecto, este arroja una ganancia actual de 798.635,20 Bs. para la sociedad. Por el lado de TIRS, se puede decir que el proyecto desde el punto de vista socioeconómico tiene una rentabilidad anual del 14,11 % (TIRS – Tasa de Descuento Social).

Respecto a los indicadores costo eficiencia socioeconómicos, se puede indicar que según los parámetros costo eficiencia para proyectos de riego mayor, el proyecto cumple con el parámetro de costo por Hectárea incremental y costo por familia.

7. ACUERDOS Y COMPROMISOS INSTITUCIONALES

Con respecto a los acuerdos y compromisos efectuados con la comunidades beneficiarias, específicamente sobre los predios donde se realizará el emplazamiento de la obra de atajado y tanque de almacenamiento, se cuenta con documentos de conocimiento firmados por los responsables de la comunidad, el mismo se detalla en sección anexos Documentos legales.

Los compromisos institucionales se realizarán en la medida que las instituciones municipales y departamentales estén involucrados con el proyecto, y estén enmarcados en los programas de riego del Estado Plurinacional de Bolivia.

8. FACTORES DE RIESGOS DEL PROYECTO

8.1 Actividades preparatorias con los usuarios

8.1.1 Trabajos Adicionales

Indudablemente que la construcción de los atajados y estanques demanda trabajos adicionales como:

- Reuniones de coordinación entre empresa constructora y beneficiarios.
- Acuerdos entre usuarios sobre la fuente de agua.
- Acuerdos sobre el derecho de vía de los beneficiarios.
- etc.

8.1.2 Organización del Trabajo Comunitario

Durante la fase de inversión del proyecto, la comunidad beneficiaria participará durante toda la ejecución del sistema como parte interesada, brindando el apoyo necesario a la empresa constructora.

Mediante actas y compromisos establecidos, la comunidad pondrá una contraparte que será concretado en trabajos específicos como mano de obra no calificada, cuyo porcentaje está calculado según los volúmenes de obra y costo total para la participación de la comunidad beneficiaria; dichos compromisos se detallan en la sección anexos (*ver anexo 14: Cartas y Actas de Compromiso*).

8.1.3 Determinación del aporte comunal

El aporte establecido por la comunidad, será del 0%, consistente en mano de obra no calificada y si el caso lo requiere, en efectivo. El aporte comunal se consistirá en trabajos de excavación si fuese necesario considerar según requisitos del financiador.

8.1.4 Definición de las necesidades de Acompañamiento a la Organización

El proceso ocurrido al proyecto de Construcción de las obras de almacenamiento de agua desde la fase de pre-inversión, hasta la implementación del componente de acompañamiento durante la fase de ejecución de las obras, estará de acuerdo a la decisión de los beneficiarios.

Para el presente trabajo durante la fase de estudios, los trabajos de campo se orientaron a propiciar una labor de acompañamiento a los usuarios, mediante diálogos con las

familias y reuniones de concertación grupal de las obras de almacenamiento con la finalidad de lograr su mayor participación.

En este sentido para el presente proyecto se plantea el componente acompañamiento en la etapa de ejecución y operación, debido a la importancia del proyecto y las connotaciones sociales que pueden acarrear durante la implementación de las obras y su funcionalidad.

Para efectuar el trabajo de acompañamiento se propone la contratación de una entidad específica con experiencia en construcción de obras, concertación social con los usuarios e interacción entre la Entidad Ejecutora (ente Financiador).

8.2 Factores de riesgo del proyecto

Entre los factores de riesgo identificados y las soluciones planteadas, durante la ejecución del proyecto son las siguientes:

Cuadro N° 8.1 Factores de Riesgo

Comunidad	Sector de emplazamiento	Riesgo Identificado	Solución al Riesgo
Falda De La Quiñua	Rodeo Pampa	Ninguno	*****
	Pajchitas	Ninguno	*****
	Loma Lampazar	Ninguno	*****
	Morro Bailarin	Ninguno	*****
	Abra Rodeo	El agua también se lleva a San Lorenzo	Acuerdos y consensos
	Cienego Choque	Ninguno	*****
	Alarcones	Contaminación por la carretera	Educación ambiental
Cochas	Estanque	Contaminación por la carretera	Educación ambiental
Choroma	Flia. Benitez	Contaminación por la carretera	Educación ambiental
	El Morro		
	Las Torrez		
	Casa Vieja		
	Daniel Benitez		
	Flia. Torrez		
	Morro Salto		
	Las Trampitas		

	Morro La Cruz		
	Loma Chiquita		
	Benítez Aparicio		
	Romero		
	Gutiérrez		
Tres Morros	La Colpana	Ninguno	*****
	La Escuela	Ninguno	*****
	Arroyos	Ninguno	*****
	Rincón	Ninguno	*****
Marquiri	Atajado Marquiri	Ninguno	*****
	Estanque Las Lajas	Ninguno	*****
Jurina	Estanque 1	Posible contaminación del agua por el turismo	Educación ambiental
	Estanque Chorro Negro	Posible contaminación del agua por el turismo	Educación ambiental
Calama	Atajados La Calama La Cuesta, Carrasco, Canal y Tipa	Ninguno	*****
Pajchani	La Cruz	Ninguno	*****
	La Samarina	Ninguno	*****
	La Era	Ninguno	*****
	Cienego	Ninguno	*****
Bordo La Calama	Estanques Quebrada Arroyo y Canal de riego	*****	*****
Tarija Cancha Sud	Atajado 1	Ninguno	*****
	Atajado 2	Ninguno	*****

Fuente: Elaboración Propia COSAROQUE S.R.L.

9. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACION

Después de todo el análisis realizado del proyecto a nivel de EI, se concluye y recomienda lo siguiente:

9.1 Conclusiones

Una vez concluido el estudio de pre-inversión del proyecto Atajados y Obras de Almacenamiento de agua para riego en la Sub central de Choroma, en su etapa EI (Estudio de Identificación, se llega a las siguientes conclusiones:

- El requerimiento de agua para reducir el déficit hídrico de los cultivos agrícolas de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es permanente durante las épocas de estiaje para riego suplementario y también durante la época de lluvias para riego complementario; por lo que es importante solucionar estos problemas mediante la construcción de obras de almacenamiento estanques de ferrocemento, hormigón armado y de atajados de tierra.
- El sistema de producción agrícola de las comunidades de la Sub Central de Choroma, es de carácter extensivo y para la seguridad alimentaria de sus familias, por lo es importante mejorar las condiciones de riego mediante la construcción de obras de almacenamiento de agua y tener un respaldo de volúmenes de agua disponibles para riego en cualquier momento, y también se aprovecha el agua sobrante de aquellos sistemas de riego y en épocas disponibles.

9.2 Recomendaciones

De acuerdo a los estudios realizados y respaldados por las anteriores argumentaciones y las evaluaciones técnicas, económicas y ambientales, el proyecto debe pasar a su fase de Elaboración del **TESA**, ya que es favorable para mejorar la producción agropecuaria de la zona.

10. DOCUMENTOS PARA EL ESTUDIO DEL TESA

10.1 Términos de Referencia, alcances y cronograma del estudio TESA

Los términos de Referencia para el Estudio Técnico Económico Social y Ambiental (TESA), sigue fielmente la GUIA PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS DE RIEGO MAYORES, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, del año 2014.

TERMINOS DE REFERENCIA

CONSTRUCCIÓN DE ATAJADOS Y OBRAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA SUBCENTRAL CHOROMA, MUNICIPIO DE SAN LORENZO, DEPARTAMENTO DE TARIJA

ALCANCES DEL ESTUDIO

Los servicios de la consultoría a ser realizada, deberá contener como mínimo el formato de Ministerio de Medio Ambiente y Agua Viceministerio de Recursos Hídricos y riego Servicio Nacional de Riego, Guía para la elaboración de riego Mayor (TESA)

Carátula

Debe incluir como mínimo los nombres de la entidad promotora, nombre del proyecto que haga mención a la acción a efectuarse, el objeto o motivo de la acción y la ubicación del proyecto (departamento y municipio, nombre de la comunidad), lugar, mes y año de elaboración.

En la primera hoja deben incluirse obligatoriamente los nombres de los responsables y autores del estudio, por tema desarrollado.

Ficha técnica

Elaborar la ficha técnica del proyecto según formato y contenido dado en el **Anexo 1** de la Guía

RESUMEN EJECUTIVO (MAX. 3 PÁGINAS)

- Breve descripción del contexto de ubicación del proyecto: cuenca de aporte y zona de riego
- Justificación: identificar los problemas que se pretende solucionar y los beneficios esperados por la población objetivo (hombres y mujeres).
- Objetivos y alcances del proyecto
- Costo del proyecto en bolivianos: costos de ejecución de obras, supervisión, indemnizaciones, medidas de acompañamiento, medidas de mitigación ambiental.
- Indicadores socioeconómicos y financieros del proyecto: inversión por hectárea, inversión por familia, VANP y VANS.
- Conclusiones del estudio: emitir una recomendación fundamentada para la ejecución del proyecto considerando los factores analizados en el estudio.

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Ubicación

- Ubicación política- administrativa: departamento, provincia, municipio, comunidad(es).
- Ubicación geográfica: límites del área del proyecto, latitud, longitud, altitud, incluyendo la cuenca a la que pertenece la fuente de agua y el área de riego. Utilizar la clasificación oficial de cuencas del viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) disponible en la página web www.riegobolivia.org www.cuencasbolivia.org
- Vías de acceso: distancia y tiempo de viaje desde la capital del departamento más próxima, distancia a los principales mercados de productos, estado de conservación de la vía. Presentar mapa de ubicación regional. Departamental y nacional con las vías de acceso.
- Adjuntar lámina de ubicación del área del proyecto tomando como base cartas geográficas IGM escala 1:50.000, nombre y número de las cartas IGM.

1.2 Antecedentes y Justificación del proyecto

- Breve resumen del origen del proyecto y de los estudios efectuados.
- Describir el problema a solucionar y las potencialidades a desarrollar
- Justificar la necesidad y conveniencia de ejecutar el proyecto
- Explicar la solución planteada y los beneficios esperados
- Confirmar el interés de las comunidades beneficiarias y su voluntad para aportar en la ejecución de la obra mediante documentos formales, según la lista dada en el **Anexo 11**

1.3 Objetivos, metas y actividades del proyecto

- Indicar de forma resumida:
- El objetivo general
- Los objetivos específicos
- Los resultados a alcanzar
- Las actividades a ejecutarse

Elaborar el Marco lógico del proyecto según formato en **Anexo 4**

2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y ALTERNATIVA ELEGIDA

- El estudio de alternativas (mínimo tres alternativas) comprende el análisis de los procedimientos y características técnicas de cada una de las alternativas (entre otros, ubicación de obras y estructuras, características de diseño en general, etc.) que dan solución al problema.

- Descripción de la alternativa seleccionada, haciendo una descripción detallada que resalte los aspectos más importantes del proyecto.

3. EL PROYECTO: DISEÑO FINAL DEL SISTEMA DE RIEGO

Establecer en forma participativa con hombres y mujeres el alcance del proyecto, tomando en cuenta los resultados del diagnóstico.

3.1. Diseño conceptual participativo del futuro sistema de riego

En este capítulo se resumen las principales decisiones tomadas participativamente con los beneficiarios del proyecto, sobre los diferentes componentes del sistema de riego. Fuentes de aprovechamiento de agua, futura producción agrícola, infraestructura de riego, modalidad de funcionamiento del sistema, organización de los beneficiarios/as y otros aspectos importantes de la situación con proyecto.

3.2. Fuentes de aprovechamiento y oferta de agua

Realizar el estudio hidrológico siguiendo los criterios presentados en el **Anexo 5**

- Describir las fuentes de agua a ser aprovechadas
- Presentar los datos hidrometeorológicos e hidrológicos definitivos y el estudio de oferta de agua a nivel mensual.
- Realizar un análisis de calidad del agua con fines de riego. El análisis debe ser realizado por laboratorios especializados y reconocidos.
- En caso de aprovechamiento de aguas subterráneas. Confirmar los resultados del estudio hidrológico según los criterios dados en el **ANEXO 5**. En caso necesario realizar estudios complementarios.

3.3. Futura producción Agrícola

Describir la situación de la producción agrícola esperada con proyecto, considerando los siguientes aspectos.

- Posibles escenarios de la producción agropecuaria con proyecto en función del contexto local, información de mercado y ventajas comparativas tomando en cuenta las expectativas de hombres y mujeres orientados a la seguridad alimentaria y/o comercialización de excedentes.
- Definir la cédula y calendario de cultivos con proyecto: cultivos, superficies regadas y rendimientos
- Estimar costos de producción e ingresos para las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”.

3.4. Demanda de agua, balance hídrico y cálculo del área de riego incremental

Según la cedula de cultivos definida.

- Calcular las Áreas Bajo Riego Óptimo en las situaciones sin y con proyecto, y determinar el área incremental como efecto directo del proyecto mediante el balance entre la oferta y la demanda de agua, aplicando el programa ABRO 02 versión 3.1. del VRHR

Para este fin:

- Estimar y justificar eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del riego. Presentar un cuadro comparativo de las situaciones sin y con proyecto.
- Considerar otras demandas de agua en la zona de riego: derechos de terceros, abrevadero, agua para consumo humano, etc.
- Establecer el caudal ecológico mínimo a nivel mensual de la fuente de aprovechamiento de agua

3.5. Gestión del futuro sistema de riego

Describir el funcionamiento del futuro sistema de riego, tal como se acuerde en un proceso participativo con los beneficiarios/as basado en las propuestas de producción agrícola, definición de derechos de agua, modalidad de distribución de agua, requerimientos de mantenimiento de obras, y capacidades de los beneficiarios/as para cumplir con todos los requerimientos de gestión.

- Derechos de agua: presentar detalles sobre definición y distribución de los derechos de agua y los acuerdos relacionados
- Operación y distribución del agua: describir la operación de la infraestructura y la modalidad de distribución de agua en el sistema para las épocas de estiaje y de lluvias.
- Mantenimiento: describir las actividades requeridas de mantenimiento según épocas.
- Organización de los regantes: tipo, estructuras y funciones.
- Costos de funcionamiento: presentar un presupuesto anual para el funcionamiento del futuro sistema de riego (operación, mantenimiento y gestión interna)

4. DISEÑO FINAL DE OBRAS

Elaborar las memorias técnicas de los cálculos estructurales, hidráulicos y planos de diseño. Incluir todas las memorias de cálculo y planos. Según los alcances indicados en el **Anexo 6**

A continuación se describen los requerimientos mínimos del TESA para el diseño de las principales Obras.

4.1. Diseño del Atajado

Preparar el diseño final del atajado tomando en cuenta como base la alternativa elegida y realizar los estudios y diseños necesarios.

4.2. Diseño de la Obra de captación

- Confirmar con visitas de campo la selección del sitio de emplazamiento
- Definir el tipo de obra de captación
- Establecer requerimientos de protección de la obra y realizar los correspondientes diseños finales

4.3. Diseño del sistema de riego y obras de arte

- Efectuar el levantamiento topográfico completo de las franjas de desarrollo del trazo de la tubería o canal en anchos de 50 metros, siguiendo los alcances dados en el **Anexo 6**
- Realizar un relevamiento geológico de todo el trazo del sistema, obras de arte y de emplazamiento, además de y preparar el respectivo plano de detalle en el que se señalen las características geológicas locales de los terrenos atravesados. En caso necesario, se tomaran muestras para la clasificación geotécnica del tipo de suelos.
- Efectuar el diseño definitivo de las obras de captación, del sistema de riego y obras de arte tomando como caudales de diseño los caudales establecidos según la modalidad de distribución de agua del sistema de riego
- En el caso de tubería o canales de aducción, los caudales de diseño se estimaran en función del escurrimiento de las cuencas de aporte.
- El diseño geométrico del sistema de riego debe efectuarse mediante un recorrido detallado de campo, tomando en consideración la topografía, las características geológicas del terreno, en área regable, la distribución de las parcelas de cultivo, sitios arqueológicos, turísticos, cementerios y otros. En caso necesario, efectuar cálculos de estabilidad de taludes de los terrenos en ladera que sean atravesados.
- Los sitios de emplazamiento de las obras de arte (acueductos, pasos de quebrada, sifones, alcantarillas, túneles y otros) deben ser exactamente referenciados con coordenadas UTM y el establecimiento de Bench Marks (BMs). Los diseños geométricos y estructurales deben tomar en consideración las características topográficas y geológicas de los sitios de emplazamiento de estas obras.
- Para obras de arte menores (caídas, repartidores, acueductos de menos de 4m, pasos vehiculares y peatonales, aforadores, compuertas, etc.) solo presentar número de obras y diseño tipo.

4.4. Acceso de materiales de construcción

- Verificar el estado de las vías de acceso y la necesidad de abrir y mejorar caminos. Determinar derechos de uso de vías de acceso. Incluir en el proyecto el costo de apertura y mantenimiento de los caminos durante la ejecución del proyecto, si el caso fuese necesario.
- Verificar la ubicación y magnitud de los bancos de préstamo de las distintas obras. En caso necesario, excavar calicatas de hasta 3 m de profundidad para determinar las

características del material y efectuar los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Estimar volúmenes de material de los bancos, costos de explotación y transporte.

4.5. Indemnizaciones y/o compensaciones

- Verificar los acuerdos establecidos para el uso de terrenos, agua y materiales necesarios, así como las indemnizaciones y/o compensaciones acordadas. Actualizar y/o establecer acuerdos e incluir en el presupuesto del proyecto sus eventuales costos.
- Precisar todos los requerimientos de las posibles indemnizaciones (área inundada, derecho de paso de canales, extracción de agregados y otros) y determinar su magnitud y costos
- Identificar si las indemnizaciones pueden convertirse en factores de riesgo para la ejecución del proyecto. Consultar predisposición de los afectados a indemnización o compensación.

5. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- Modalidad de ejecución de las obras (en general para un proyecto E.I., TESA se aplica la modalidad de ejecución licitada).
- Marco institucional, responsabilidades y tareas, así como la organización del trabajo.
- Proceso constructivo: presentar una propuesta de ejecución de las obras, en lo posible identificar los problemas o dificultades para el proceso constructivo y proponer alternativas de solución.
- Aporte comunal: definición de las modalidades del aporte comunal tomando en cuenta las formas tradicionales de colaboración, evitando desigualdades (en los casos de mujeres jefes de familia, personas de la tercera edad y otros).
- Eventuales trabajos adicionales y sus costos a consecuencia de demandas de uso de agua durante el proceso de construcción.
- Estrategia de organización del trabajo comunitario en concordancia con la propuesta de Acompañamiento/Asistencia Técnica.

6. ACOMPAÑAMIENTO/ASISTENCIA TÉCNICA

- Los alcances del servicio de Acompañamiento/Asistencia Técnica deben dimensionarse tomando en cuenta aspectos de género, interculturalidad, conflictos y en función a la complejidad del proyecto, la magnitud de las obras y la experiencia en gestión de riego de los beneficiarios. Este alcance debe establecerse tomando en cuenta la Guía para el Acompañamiento/Asistencia Técnica en Proyectos de Riego.

- Analizar la propuesta de Acompañamiento/Asistencia Técnica planteada en el El-Proyecto Mayor y complementarla con medidas que se consideren necesarias para las fases de ejecución y puesta en operación.
- Describir la estrategia de ejecución de los servicios de acompañamiento y definir los servicios profesionales necesarios para la organización del trabajo.

7. MEDIDAS AMBIENTALES Y DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Aplicar los siguientes instrumentos:

- Ficha de Impacto Ambiental.
- Instrumento Cambio Climático y Riesgo (CCR). (Ver Anexo 14).
 - Actualizar la Ficha de Impacto Ambiental y preparar la documentación necesaria para el trámite de categorización y licencia ambiental por la entidad promotora. De la misma manera, actualizar el estudio de Cambio Climático y de Riesgo de desastres con la información actualizada obtenida para el proyecto TESA.
 - De acuerdo con la categorización de la ficha de Impacto Ambiental, se debe presentar el análisis de los impactos ambientales y las medidas de mitigación que formarán parte del proyecto. En muchos casos, la autoridad responsable pedirá un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), el cual deberá ser parte de los resultados del TESA.
 - Resumir los resultados del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y su presupuesto.

Implementar las medidas de protección y de adaptación para la sostenibilidad del proyecto (forestación, diques de retención de sedimentos, zanjas de infiltración y otros), con cargo al presupuesto del proyecto.

En caso de que la problemática ambiental supere las posibilidades de financiamiento por parte del proyecto, recomendar la preparación de un plan de manejo integral de la cuenca (PMIC).

8. PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA

- Presentar los presupuestos de los distintos componentes del proyecto E.I., TESA y su estructura financiera para su uso en la evaluación económica-social (ver ejemplos en Anexo 9).

8.1 Cómputos métricos

- Preparar planillas de cálculo de volúmenes de todas las obras diseñadas con sus respectivos croquis.

8.2 Precios unitarios

Preparar análisis de precios unitarios de todos los ítems que forman parte del proyecto según las condiciones particulares del mismo, desagregando el costo total en dos: aporte de la entidad financiera y aporte comunal, aplicando la siguiente estructura de costos:

- Costo en obra de materiales de construcción.
- Costos de mano de obra calificada y no calificada.
- Costo de equipos y herramientas.
- Gastos generales.
- Utilidad de la empresa contratista.
- Impuestos a las transacciones (IT) y a las utilidades de las empresas (IUE).

Ver modelo de análisis de precios unitarios en el Anexo 8.

El presupuesto debe incluir costos de medidas ambientales, de Adaptación al Cambio Climático, medidas de protección de la cuenca de aporte, indemnizaciones y otros.

8.3 Presupuesto de obras

- Presentar el presupuesto general de las obras según formato del Anexo 9a de la Guía, que se desagrega por módulos y aportes (entidad financiera y beneficiarios).

8.4 Presupuesto de acompañamiento

- Presentar presupuesto de acompañamiento según formato del Anexo 9b de la Guía.

8.5 Presupuesto de supervisión

- Presentar el presupuesto de supervisión según formato Anexo 9c de la Guía.

8.6 Presupuesto consolidado del proyecto

- Presentar un cuadro resumen con los resultados del cálculo de los costos de ejecución de las obras, acompañamiento y supervisión.
- Establecer las posibles fuentes de financiamiento, entidades participantes y aporte comunitario.
- Incluir los costos de mitigación del impacto ambiental o los costos del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental EEIA, según la categorización que haya recibido el proyecto.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CRONOGRAMA

- Adjuntar las Especificaciones Técnicas de ejecución de las obras del proyecto según los ítems de construcción. Utilizar las Especificaciones Técnicas para proyectos de riego del VRHR disponibles en la página web www.riegobolivia.org, complementadas con especificaciones para obras especiales, en caso necesario.
- Presentar el cronograma general tentativo de ejecución del proyecto, estableciendo en lo posible su ruta crítica.

10. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

- Realizar la evaluación económica.
- Efectuar la evaluación socioeconómica y financiera utilizando la tasa oficial actualizada del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE), ver página web www.vipfe.gob.bo
- Realizar análisis de sensibilidad.
- Calcular los parámetros de costo de inversión por hectárea y costo de inversión por familia.

11. ACUERDOS Y COMPROMISOS INSTITUCIONALES

- Presentar los documentos legales, compromisos institucionales, derechos de uso del agua, aportes de contraparte y otros, según lista dada en los Anexos 11 y 12.

12. FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

- Verificar si los principales factores de riesgo identificados han sido superados y no representan ningún obstáculo para la ejecución del proyecto.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Presentar conclusiones que sustenten la recomendación de ejecutar o postergar el proyecto, considerando sus aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.
- Describir los aspectos del proyecto que requieren una atención especial en la fase de ejecución, antes y durante.
- De acuerdo con el análisis ambiental y de riesgos realizado, indicar si se requiere la formulación e implementación de un proyecto de manejo integral de cuencas (PMIC) antes de la ejecución del proyecto de riego propuesto.

ANEXOS al Documento de Proyecto TESA

Anexo 1: Documentos institucionales y de compromisos, según Anexo 11.

Anexo 2: Análisis de calidad del agua con fines de riego.

Anexo 3: Datos climáticos (precipitación, temperatura, viento, humedad relativa, etc.).

Anexo 4: Balance hídrico de los cultivos y cálculo de área incremental (ABRO).

Anexo 5: Hidrología: estudios hidrológicos, aforos, pruebas de bombeo y otras mediciones de campo.

Anexo 6: Informe de geología.

Anexo 7: Informe de geotecnia.

Anexo 8: Informe de suelos agrícolas.

Anexo 9: Memorias de diseños hidráulicos.

Anexo 10: Memorias de diseños estructurales.

Anexo 11: Cómputos métricos.

Anexo 12: Análisis de precios unitarios.

Anexo 13: Presupuestos y estructura financiera.

Anexo 14: Agroeconomía: costos de producción, valor de la producción.

Anexo 15: Evaluación socioeconómica y financiera.

Anexo 16: Especificaciones técnicas.

Anexo 17: Instrumento CCR de adaptación al Cambio Climático y Reducción del Riesgo de Desastres.

Anexo 18: Ficha Ambiental.

Anexo 19: Fotografías con su respectiva descripción.

Anexo 20: Respaldos magnéticos de todos los documentos del proyecto en archivos originales y PDF.

PLANOS

Todos los planos deben incluir Bancos de Nivel (BM), cotas, progresivas, perfiles, secciones, firmas de los responsables y fecha. Deben codificarse con la numeración n/N, donde n es el número de orden y N el número total de planos. Preferentemente deben tener tamaño DIN A3 (doble A4) y contener además de los dibujos, todas las notas aclaratorias a los diseños que sean necesarias. Como mínimo se consideran necesarios los siguientes planos:

1. Plano general de ubicación de las obras proyectadas, incluyendo croquis de las vías de acceso y áreas de riego sobre cartas IGM escala 1:50.000 o mayor.
2. Planos de obras de regulación: plano del embalse, planos de la presa, plano del vertedor de excedencias, plano de la obra de toma, planos estructurales, etc.
3. Planos de la o las obras de captación (presa derivadora, toma tirolesa, galería filtrante, etc.) con todos sus componentes.
4. Planos de canales principales y, según el proyecto, planos de canales laterales.
5. Planos de obras de arte: puentes acueducto, sifones, pasos de quebradas, etc.

6. Plano de obras complementarias: vertedores laterales, desarenadores, repartidores, puentes carreteros, muros de contención, muros de encauce, etc.
7. Mapa de suelos agrícolas del área de riego.
8. Plano geológico.

En caso necesario, ampliar el número de planos de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Todos los planos deben ir con la firma del Gerente de proyecto, ing. diseñista y dibujantes.

10.2 Presupuesto para el estudio TESA desglosado por componentes

El detalle de los costos para la realización del estudio del TESA se encuentra a continuación:

El costo del TESA: es de 195,000.00 Bs.

10.3. Cronograma

El cronograma para la realización del estudio del TESA es de 120 días calendarios.