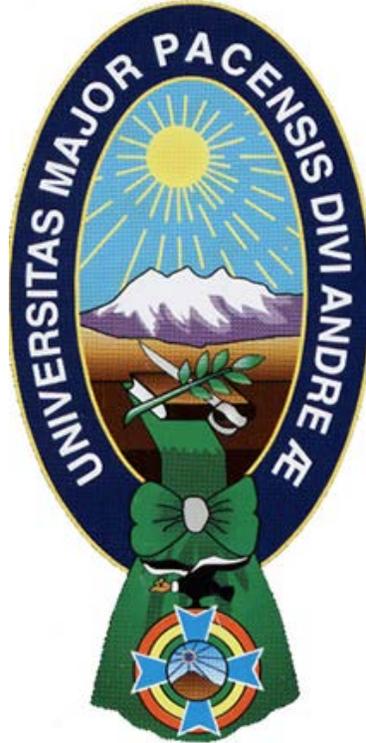


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

**“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN
LA COMUNIDAD COROMATA ALTA SUBCUENCA ALTA DEL RIO KEKA
MUNICIPIO HUARINA”**

MARCIAL PUSARICO POMA

La Paz – Bolivia

2013

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN
LA COMUNIDAD COROMATA ALTA SUBCUENCA ALTA DEL RIO KEKA
MUNICIPIO HUARINA**

Trabajo Dirigido presentado como requisito
Parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

MARCIAL PUSARICO POMA

Asesor:

Ing. Carmelo Pusarico Poma

Tribunal Examinador:

Ing. Genaro Serrano Coronel

Ing. MBA. Jonhy Cesar P. Oliver Cortez

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador:

**La Paz – Bolivia
2013**

DEDICATORIA

A mis padres Simeón y Francisca, que representan símbolo de abnegación y apoyo incondicional, sin cuya ayuda ningún objetivo en mi vida hubiera sido posible concretar.

A mis hermanos Carmelo, Felipe, Rosendo, Edwin, Freddy, Lidia, Delia, Leandra, Lucio y Matilde por su apoyo permanente y realizado mis sueños en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad Coromata Alta, con su apoyo, experiencia, concejo y amistad se constituyen en la energía indispensable para su realización del presente trabajo.

Agradezco a la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, al personal docente a la que debo mi formación profesional y al personal administrativo por cooperarme en los trámites correspondientes de rigor.

A la Ing. Ph.D. Carmen del Castillo coordinadora del Plan Extraordinario de Titulación de Antiguos Estudiantes No Graduados (PETAENG) 2013, y al personal administrativo.

Un agradecimiento especial a mi asesor hermano Ing. Carmelo Puzarico Poma por su contribución durante la elaboración del presente trabajo.

A los señores revisores: Ing. Genaro Serrano Coronel, Ing. MBA. Jonhy Cesar P. Oliver Cortez, por sus sugerencias y orientación en los momentos más oportunos del trabajo de tesis.

A todos los amigos y compañeros que a lo largo de los años enriquecieron mi vida con su presencia.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la comunidad de Coromata Alta municipio de Huarina Provincia Omasuyos del departamento de La Paz, donde el principal objetivo fue evaluar la gestión integral de los recursos hídricos en la Subcuenca Alta del Río Keka, mediante la recopilación de la información relacionada con la gestión actual de los sistemas de riego y agua potable, descripción de la infraestructura, de las obras de captación, conducción y distribución; determinación del uso de agua en riego, consumo de animales y el consumo humano; de su modo de organización, administración, operación y mantenimiento del sistema de riego con un total de 165 usuarios y sistema de agua potable con 114 usuarios.

Se ha obtenido información que permitió conocer y analizar las fuentes de agua, la infraestructura de riego y agua potable, describir el tipo de derecho al agua y sus características, el tipo de organización para la gestión integral de recursos hídricos. Además posibilitó la comprensión de la dinámica del manejo de agua, con fin de asegurar el equilibrio ambiental y responder a la demanda social, económica y productiva; en lo organizativo no hay una organización de regantes específica, mientras que en agua potable existe la organización llamada Asociación Comunal de Sistema de Agua Potable Coromata Alta.

Este trabajo constituye una herramienta de información que permitirá comprender la lógica, la experiencia en el manejo de las aguas de riego en la comunidad Coromata Alta.

Proponer alternativas de manejo y uso sostenible de los Recursos hídricos, en la producción agropecuaria que sirvan para planificar el uso eficiente con la participación de todos los actores involucrados en la cuenca. Se sustenta en la organización e infraestructura existente, se recomienda capacitación para mejorar su

organización y mantenimiento, de los sistemas de riego y agua potable para consumo humano.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación	3
1.2.1. Justificación económica	3
1.2.2. Justificación social	4
1.2.3. Justificación ambiental	4
1.3. Planteamiento del problema	4
1.3.1. Identificación del problema	4
1.3.2. Planteamiento del problema.....	5
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Metas	6
II. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1. Marco Normativo	7
2.1.1. La Constitución Política del Estado Plurinacional	7
2.1.2. Ley No 2878	8
2.1.3. Decretos Supremos 28817, 28818, 28819	9
2.1.4. Plan Nacional de Desarrollo de Riego para "Vivir bien"	9
2.1.5. Plan Nacional de Cuencas (PNC).....	10
2.1.6. Ley No 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario	10
2.1.7. Ley No 1333 de medio ambiente.....	11
2.2. Marco Conceptual.....	11
2.2.1. Gestión.....	11
2.2.2. Gestión de agua.....	11
2.2.3. Gestión campesina de agua.....	12
2.2.3.1. La gestión comunitaria de agua.....	12

2.2.3.2. La gestión comunitaria de los sistemas de riego mayores.....	12
2.2.4. Gestión de riego.....	12
2.2.5. Sistema de riego o sistemas de micro - riego.....	13
2.2.6. Gestión Integral de Recursos Hídricos	13
2.2.6.1. Descripción del área de la cuenca.....	14
2.2.6.2. Cuenca	15
2.2.6.3. Cuenca Hidrografica.....	15
2.2.6.4 Partes de una cuenca hidrografica	15
2.3. Distribucion espacial de las precipitaciones.	16
2.4. Desarrollo sostenible.....	16
2.5. Organización de regantes u organización de usuarios.....	17
2.6. Operación y mantenimiento	17
2.7. Área bajo riego optimo (ABRO)	18
2.8. Técnicas de la investigación.....	19
2.8.1. Tipos de encuestas	19
III. SECCIÓN DIAGNOSTICO.....	21
3.1. Materiales y métodos.....	21
3.1.1. Localización y ubicación.....	21
3.1.1.1. Macrolocalización.....	21
3.1.1.2. Características fisiograficas.....	23
3.1.1.3. Microlocalizacion.....	23
3.1.2. Evaluación de Gestión Integral de Recursos Hídricos.....	25
3.1.2.1. Comunidad Coromata Alta	25
3.1.2.2. Caracteristicas agroecologicas de la comunidad Coromata Alta	26
3.1.2.2.1. Descripcion ecologica	26
3.1.2.3. Clima	27
3.1.2.3.1. Datos agrometeorologicos.....	27
3.1.2.4. Suelos	29
3.1.2.5. Hidrografia	30
3.1.2.6. Calidad de agua.....	31
3.1.2.7. Vegetacion	32

3.1.2.8. Características socioeconómica	32
3.1.2.9. Área total regada de cultivos en la comunidad.....	37
3.1.2.10. Área total regada de pastizales en la comunidad	38
3.1.2.10.1. Número de usuarios en riego y agua potable	40
3.2. Materiales.....	42
3.2.1. Materiales de equipo de apoyo	42
3.3. Metodología	42
3.3.1. Metodología general.....	42
3.3.2. Metodología específica.....	43
3.3.2.1. Evaluación de campo	43
3.3.3. Procedimiento de trabajo.....	43
3.3.3.1. Revisión de información secundaria	43
3.3.3.2. Pre- diagnóstico de la comunidad.....	43
3.3.3.3. Trabajo de campo.....	44
3.3.3.4. Devolución de información para validación	47
3.3.3.5. Trabajo final de gabinete	47
IV. SECCIÓN PROPOSITIVA	48
4.1. Aspectos propositivos del Trabajo Dirigido.....	48
4.2. Análisis de resultados	50
4.2.1. Descripción de las obras existentes en sistema de riego.....	51
4.2.1.1. Aporte y fuentes de agua para el sistema de riego y agua potable	51
4.2.1.2. Obras de tomas.....	52
4.2.1.3. Canal de conducción (canal principal).....	53
4.2.1.4. Canal de distribución.....	56
4.2.1.5. Medición de caudales.....	57
4.2.1.6. Descripción de obras de tomas de agua potable	58
4.2.1.7. Obra de tomas y tanque de almacenamiento de sistema de agua potable.....	58
4.2.1.8. Red de distribución de agua potable	59
4.2.1.9. Manejo del agua dentro de la parcela y bofedales	60
4.2.1.10. Cultivos regados y bofedales	60
4.2.2. Caracterización de la organización.....	62

4.2.2.1. Sindicato Agrario.....	62
4.2.2.2. Organización de riego y agua potable.....	63
4.2.3. Operación de sistema de riego y agua potable.....	64
4.2.3.1. Distribucion de agua para riego.....	64
4.2.3.2. Distribucion de agua potable.....	65
4.2.4. Derechos de agua.....	65
4.2.5. Epoca de riego.....	66
4.2.6. Area Bajo Riego Optimo (ABRO).....	66
4.2.7. Superficie de area de estudio.....	67
4.2.8. Aspectos rituales.....	69
4.2.9. Operación y mantenimiento.....	69
4.2.10. Uso de agua.....	70
4.3. Analisis de la sustentabilidad del sistema de riego y agua potable.....	71
4.3.1. Valoracion de la sustentabilidad de sistema de riego.....	73
4.3.2. Sustentabilidad de la organización de los usuarios.....	73
4.3.3. Sustentabilidad de la fuente de agua.....	74
4.3.4. Valoracion de las condiciones de operacion.....	74
4.3.5. Valoracion de los derechos de agua.....	75
4.3.6. Valoracion de la distribucion.....	75
4.3.7. Valoracion de la infraestructura y el mantenimiento.....	75
4.3.8. Valoracion de area de riego.....	76
4.3.9. Valoracion de la produccion agropecuaria.....	76
4.4. Participacion de las organizaciones e instituciones en la gestion de agua.....	76
4.4.1. Vision de la comunidad Coromata Alta.....	79
V. SECCIÓN CONCLUSIVA.....	80
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Localización de la comunidad.....	21
Figura N° 2 Mapa de ubicación de la cuenca.....	22
Figura N° 3 Ubicación de tomas de riego.....	25
Figura N° 4 Origen de la cuenca.....	30

ÍNDICE FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 1 Cultivo de papa, haba y pastizales.....	34
Fotografía N° 2 Ganado bovino y pastizales con riego.....	36
Fotografía N° 3 Comunidad Coromata Alta.....	44
Fotografía N° 4 Obra de toma rio Keka sistema 3 Lechera.....	53
Fotografía N° 5 Canal de conducción sistema de riego.....	55
Fotografía N° 6 Canal de distribución de agua para riego.....	56
Fotografía N° 7 Medición de caudal rio Corpa Jahuirá.....	57
Fotografía N° 8 Cultivo de haba.....	61
Fotografía N° 9 Reparación del canal con cemento concreto.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Datos meteorológicos.....	28
Cuadro N° 2 Registro mensual de precipitación.....	28
Cuadro N° 3 Temperatura media mensual	29
Cuadro N° 4 Calidad física, química, microbiológica del agua.....	31
Cuadro N° 5 Tamaño y uso de tierra.....	32
Cuadro N° 6 Tenencia de ganado	34
Cuadro N° 7 Población ganadera, producción leche y queso.....	35
Cuadro N° 8 Superficie de cultivos bajo riego	37
Cuadro N° 9 Superficie aproximado de cultivos bajo riego y seco.....	38
Cuadro N° 10 Superficie regada de pastizales o bofedales.....	39
Cuadro N° 11 Numero de usuarios riego.....	41
Cuadro N° 12 Numero de usuarios agua potable	41
Cuadro N° 13 Características de la gestión integral de agua.....	48
Cuadro N° 14 Distancia de cada sistema de riego.....	54
Cuadro N° 15 Fuente de agua y caudal	58
Cuadro N° 16 Caudal de fuente de agua potable.....	59
Cuadro N° 17 Distancia sistema de agua potable.....	60
Cuadro N° 18 Requerimiento de agua de los cultivos.....	67
Cuadro N° 19 Superficie de la comunidad.....	67
Cuadro N° 20 Distribución de la superficie.....	67
Cuadro N° 21 Área cultivada en los sistemas de riego.....	68
Cuadro N° 22 Área potencial con riego.....	68
Cuadro N° 23 Consumo de agua por animales	70
Cuadro N° 24 Consumo humano de agua.....	70
Cuadro N° 25 Distribución consumo de agua por zonas.....	71
Cuadro N° 26 Distribución porcentual de consumo de agua.....	71

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 1 Población por sexo en la comunidad.....	26
Grafica N° 2 Tamaño y uso de tierra.....	33
Grafica N° 3 Área de riego de los cultivos papa, haba y cebolla.....	37
Grafica N° 4 Área regada de pastizales o bofedales.....	39
Grafica N° 5 Numero de usuarios sistema de riego.....	41

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA COMUNIDAD COROMATA ALTA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO KEKA MUNICIPIO DE HUARINA

I. INTRODUCCIÓN

Bolivia es uno de los países que cuenta con gran potencial de recursos hídricos y es utilizado en numerosas actividades productivas y de servicio, éste da un aspecto muy importante para el desarrollo económico y social, sin embargo se puede ver que las comunidades rurales andinas no mejoran la calidad de vida de gran parte de su población por la distribución no equitativa del recurso agua.

En Bolivia los recursos naturales se manejan de forma irracional, en especial los recursos hídricos que no tienen una atención especial por parte de las instituciones involucradas, esta situación se puede observar en los proyectos donde se aprovecha el agua para diferentes actividades productivas y de servicio como los sistemas de riego, agua potable para el consumo humano, para consumo de los animales, hidroeléctricos, no toman en cuenta una gestión integral y así mismo en los ríos o lagunas viven especies acuáticas importantes, las cuales, aunque son de importancia, se van extinguiendo por insuficiente cantidad de agua que permita multiplicar o migrar a otro lugar (peces y anfibios), las especies como las aves también migran a otros lugares por cambios producidos por la insuficiencia de agua.

En los últimos años en otros países han generando métodos muy importantes en el tema de gestión integral de los recursos hídricos que puede constituirse en una herramienta de conservación importante. En Bolivia existen pocos estudios relacionados con el tema, aunque las instituciones financieras exigen Ficha Ambiental, y Evaluación de Impacto Ambiental, en muchos municipios no lo consideran ni la población conoce de esta norma.

En este contexto en los últimos años se fueron construyendo nuevos conceptos para diseñar los sistemas de infraestructura (tomas de agua, presas, etc.) que necesariamente deben tomar en cuenta el tema de gestión de recursos hídricos con la participación de la comunidad realizando un enfoque sistémico de los componentes básicos de la cuenca y el medio ambiente tomando como paradigma la gestión ambiental de recursos hídricos.

1.1. Antecedentes

Bolivia con una extensión de 1.098.581 km² cuenta con inmensos recursos hídricos (Montes de Oca, 2005), tanto superficiales como subterráneos, que son aprovechados en una escala muy pequeña. Los recursos hídricos se originan en las cordilleras de los Andes formando parte de tres grandes cuencas. Bolivia es un país de contrastes, mientras en el suroeste se desarrolla una dramática batalla para lograr este apreciado recurso, el noreste es escenario de una lucha contra el exceso de agua, que produce inundaciones y el peligro es constante.

La distribución de lluvias de forma irregular, hace que en el occidente en especial en la parte sur del altiplano boliviano sea escaso el recurso, ello significa que en el altiplano norte existe problemas en la época de estiaje por la gran cantidad de obras de infraestructura para diferentes fines: agrícolas, sistema de agua potable y piscícolas las cuales aprovechan en forma no adecuada, lo que provoca escasez y deterioro del medio ambiente, y la extinción de especies acuáticas.

Bolivia tiene una gran diversidad de sistemas de riego y agua potable que utilizan los recursos con fines productivos y de servicio, estos recursos en el diseño de obras generalmente prevén utilizar todo el agua y no dejar un volumen para el ecosistema acuático (caudal ecológico). Asimismo existen otras especies como los macroinvertebrados que son los alimentos para las especies de peces necesitan agua para su multiplicación. Las algas y otras especies vegetales como la totora también requieren una cierta cantidad de agua para reproducirse.

A pesar de haber sido aprobada la Ley No 1333 y su reglamentación en los años 1992 y 1995 respectivamente. En Bolivia esta norma es muy poca difundida en los municipios y las comunidades campesinas. Recientemente el año 2004 fue promulgada la ley 2878 y otros enfocando de distintas formas que confunden a la población, pero sin embargo, se debe tomar en cuenta como paradigma de una gestión integral de los recursos hídricos

En el municipio de Huarina ubicada en el Altiplano Norte, región cercana al Lago Titicaca con características muy productivas en la producción agrícola y ganadera, necesitan agua para riego, pero estas necesidades no son bien encaminadas en lo que se refiere a la conservación del medio ambiente. El río más importante es el Keka que nace de la Cordillera Real y en su alrededor existen obras de infraestructura de riego que operan de forma tradicional.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación económica

El daño al medio ambiente y el ecosistema por las actividades inadecuadas y uso ineficiente de recursos hídricos causan pérdidas económicas, produce la baja productividad agrícola y ganadera, los mismos son muy importantes en la actividad económica de los pobladores ubicados a lo largo de la cuenca alta de río Keka. Esta pérdida económica ocasionará en el futuro, la mala distribución de agua en especial para las comunidades que están en la cuenca baja del río Keka.

Por ello la población que habita en la región debe tomar conciencia que el manejo integral de los recursos hídricos que beneficiara desde el punto de vista económico en el Municipio de Huarina, la producción agrícola y pecuaria es considerado un factor de desarrollo y progreso de las familias, siempre que el aprovechamiento de los recursos hídricos y naturales sean sostenibles en el tiempo.

1.2.2. Justificación social

Según la información recopilada en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM, 2012) del Municipio de Huarina considera que los recursos hídricos y su gestión tienen un fuerte componente social y el respeto a la naturaleza, ya que en los proyectos donde se utiliza el agua siempre hay participación de la comunidad bajo diferentes formas (comité de riego y comité de agua potable), que a su vez fortalecen la organización comunal. En este contexto es fundamental aprovechar la participación de las comunidades en la conservación del medio ambiente a través de una gestión integral del agua, que permita desarrollar capacidades de aprovechamiento adecuado y uso sostenible del agua en la población.

1.2.3. Justificación ambiental

Los recursos hídricos en las prácticas agrícolas, ganaderas, industriales y otros en forma no apropiada sin una política integral del manejo de los recursos hídricos provocaría un deterioro del medio ambiente y la pérdida de suelos y de biodiversidad del ecosistema terrestre y acuático en la zona.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Identificación del problema

En Bolivia los recursos hídricos se ven amenazados por las prácticas de las actividades humanas no sostenibles, sin tomar en cuenta un manejo eficiente, esta situación puede ocasionar en el futuro problemas de escasez de agua ocasionado conflictos sociales entre sus usuarios y perjuicio para las futuras generaciones que también requerirán de los recursos hídricos.

En la zona existen problemas identificados claramente: las cuales son ocasionadas por una deficiente gestión integral del recurso agua en la Subcuenca, ya que en la

parte alta se utiliza agua en forma no apropiada, que provoca la escasez de agua en la parte baja de la cuenca, produciendo una disminución de la producción agropecuaria y degradación medio ambiental del ecosistema en la época de estiaje.

Otro problema importante, es que las comunidades no conocen las normas como la ley de medio ambiente, ley de promoción y apoyo al sector riego y otros conexos, esto también lleva una mala gestión del agua en la región.

Esta situación ocasionará que en los próximos años, se deteriore el medio ambiente de la zona, y probablemente sea muy severo en la parte media y baja de la cuenca, a esto se suma el cambio climático y el calentamiento global que tiene efectos muy negativos directamente en el derretimiento de los nevados de la Cordillera Real, de la cual nace el río Keka.

1.3.2. Planteamiento del problema

La gestión actual del agua en la comunidad Coromata Alta de la sub cuenca alta del río Keka, tiene efectos sociales, económicos y ambientales en la zona.

Es importante reconocer los aspectos positivos y negativos del agua, que es esencial para la vida humana, animal y vegetal. El agua sostiene, las actividades productivas como, la agricultura, la ganadería, la pesca, el turismo y el transporte. El agua puede ser extremadamente destructiva, transmitiendo enfermedades e inundando extensas áreas. La insuficiencia de agua, la sequía prolongada puede provocar la muerte generalizada de los seres vivos y el deterioro económico. El agua también puede provocar, intensificar conflictos entre usuarios y comunidades en la cuenca.

También debemos comprender que la comunidad utiliza y contamina el agua, modifica la morfología de los cursos de agua. Todo esto modifica la cantidad y calidad del agua en los ecosistemas.

Los factores tales como el crecimiento de la población, los cambios demográficos, el desarrollo económico y el cambio climático tienen un serio impacto sobre los recursos hídricos. De igual manera, los recursos hídricos tienen un importante impacto sobre la producción y el crecimiento económico, la salud y los medios de subsistencia, y la seguridad nacional. Dado que las presiones sobre los recursos hídricos son cada vez mayores, es vital que administremos el agua dulce renovable adecuadamente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la gestión integral de los recursos hídricos en la Comunidad Coromata Alta Subcuenca alta del Río Keka Municipio de Huarina.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir el estado actual de la gestión de agua en la comunidad Coromata Alta de la Subcuenca alta del río Keka.
- Determinar el uso del agua en las diferentes actividades agrícolas, pecuarias y consumo humano.
- Evaluar la participación de las organizaciones e instituciones en la gestión de agua

1.5. Metas

- Se ha evaluado la capacidad en gestión integral de Recursos Hídricos en la comunidad Coromata Alta.
- Se ha valorado la distribución porcentual de agua utilizada en diferentes actividades agrícolas, pecuarias y consumo humano.

- Se ha establecido los niveles organizativos y relaciones institucionales que colaboren la gestión integral de recursos hídricos en la comunidad Coromata Alta.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Marco Normativo

La normativa vigente que rige el riego en Bolivia es:

- Constitución Política del Estado Plurinacional
- Ley No 2878, Ley de Promoción y Apoyo al sector Riego para la Producción Agropecuaria y Forestal.
- Los Decretos Supremos 28817, 28818 y 28819 Reglamentarios de la Ley No 2878.
- Plan Nacional de Desarrollo del Riego “Para Vivir Bien”.
- Plan Nacional de Cuencas (PNC).
- Ley No 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- Ley No 1333 de medio ambiente.

2.1.1. La constitución Política del Estado Plurinacional

La constitución Política del Estado Plurinacional, Promulgada el 7 de febrero de 2009, otorga al recurso agua una figura social y estatal diferenciada, en varios de sus artículos hace referencia a los recursos hídricos y a los sistemas de riego, la administración de estos, entre los más importantes tenemos:

En la constitución política del estado Título II referido al medio ambiente, recursos naturales, tierra y territorio Capítulo Primero, en el artículo 347 “mantener el equilibrio

del medio ambiente, el estado y la sociedad promoverán la mitigación de efectos nocivos al medio ambiente”.

En Capítulo Quinto referido a los recursos hídricos, en su artículo 373, “el agua constituye un derecho fundamental para la vida en el marco de la soberanía del pueblo” y el artículo 374 “es deber del estado gestionar, regular, proteger, planificar el uso adecuado y sostenible del recursos hídricos con participación social”.

El artículo 375, “es deber del estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo, aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas.” y en el artículo 376 “los recursos hídricos, ríos, lagos, lagunas que conforman las cuencas hidrográficas son parte fundamental del ecosistema”.

En Varios artículos la Constitución da competencias a las entidades territoriales, gobiernos departamentales autónomos, gobiernos municipales, autonomías indígena originaria campesina sobre el mantenimiento y administración de los sistemas de riego.

El Gobierno Autónomo Departamental de La Paz elaborara, financiara y ejecutara proyectos de riego de manera concurrente y coordinara con el nivel Central del Estado y las entidades territoriales autónomas, e implementara la institucionalidad del riego prevista en la ley del sector, complementando las tecnologías modernas con las practicas de tecnologías milenarias (Estatuto Autonómico, 2011).

2.1.2. Ley No 2878, Ley de Promoción y Apoyo al sector Riego para la Producción Agropecuaria y Forestal.

El 8 de Octubre de 2004, se aprobó la Ley No. 2878 de Promoción y Apoyo al Sector de Riego, que junto con la reglamentación (sobre Derechos, Marco Institucional y Sistemas de Riego) aprobada en Agosto del 2006 constituye la normativa base del sector. El objetivo de esta Ley es:

“establecer las normas que regulan el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en las actividades de riego para la producción agropecuaria y forestal, su política, el marco institucional, regulatorio y de gestión de riego, otorgando y reconociendo derechos, estableciendo obligaciones y procedimientos para la resolución de conflictos, garantizando la seguridad de las inversiones comunitarias, familiares, públicas y privadas” (Art. 1).

Mediante esta norma se crea el Servicio Nacional de Riego (SENARI).

“Créase el Servicio Nacional de Riego (SENARI), como entidad autárquica, bajo la tuición del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, con autonomía administrativa y de gestión, personería y patrimonio propio, con la responsabilidad de regular, planificar, gestionar y promover la inversión pública para el desarrollo de riego y la producción agropecuaria y forestal bajo riego” Art. 7).

2.1.3. Decretos supremos 28817, 28818 y 28819 Reglamentarios de la ley No 2878.

El 2 de agosto de 2006, el Presidente Evo Morales Ayma, aprobó y entregó los Decretos Supremos reglamentarios en la localidad de Ucureña, Cochabamba. D.S. 28817 reglamenta el marco institucional, incluyendo a las organizaciones sociales y productivas en la planificación y control social; el D.S. No 28818 reglamenta el reconocimiento y otorgación de derechos de uso y aprovechamiento de recursos hídricos para el riego y el D.S. 28819 reglamenta la gestión de sistemas de riego, proyectos y servidumbres

2.1.4. Plan Nacional de Desarrollo del Riego para “Vivir bien”

El (PNDR) plantea impulsar el desarrollo del riego en Bolivia en el marco de las políticas y lineamientos estratégicos del Plan nacional de Desarrollo (PND).

Plan Nacional de Desarrollo del Riego se propone incrementar la superficie bajo riego y mejorar la eficiencia, equidad, sostenibilidad, producción y productividad del uso del agua con fines agrícolas, adaptando la cuenca como unidad de planificación de las inversiones de riego (PNDR, 2009).

2.1.5. Plan Nacional de Cuencas (PNC).

El PNC construirá, a partir de la implementación y desarrollo de los diferentes componentes de acción y en particular desde los proyectos de iniciativas locales, una red interinstitucional de promoción y fortalecimiento de la GIRH, con participación de plataformas, actores, sectores, municipios, organizaciones de base y el apoyo de la cooperación internacional, para la promoción y fortalecimiento de la gestión social del agua en cuencas, el desarrollo de capacidades institucionales y personales, la sensibilización y difusión a nivel regional y nacional de la necesidad de implementar los enfoques y prácticas de GIRH y el MIC con “una nueva cultura del agua”.

Con la implementación del PNC está prevista también la elaboración de un marco orientador y político sobre la gestión social del agua en cuencas, el manejo integrado de cuencas y la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas, ello en la perspectiva de generar bases para la formulación de una ley de gestión de agua en cuencas.

2.1.6. Ley No 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

El 11 de Abril de 2000, se aprobó la Ley No. 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, la misma se constituye en la normativa base del sector. El objetivo de esta Ley es:

Establecer las normas que regulan la prestación y utilización de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario y el marco institucional que los rige, el

procedimiento para otorgar Concesiones, Licencias y Registros para la prestación de los servicios, los derechos para fijar los Precios, Tarifas, Tasas y Cuotas, así como la determinación de infracciones y sanciones (Art. 1).

2.1.7. Ley No 1333 de medio ambiente.

La Ley de medio ambiente dice: Partiendo de la definición de que las aguas son del dominio del Estado, se señala que el deber del Estado y la sociedad es conservar, promover y planificar el aprovechamiento de recursos naturales renovables.

Según el Artículo 78, deben participar las comunidades tradicionales y pueblos indígenas en los proceso de desarrollo sostenible y uso racional de recursos naturales renovables.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Gestión

Gestión, es un concepto global o globalizador y se puede definirse como: Gestión es un conjunto de actividades, más los medios necesarios para lograr un objetivo determinado (Gerbrandy y Hoogendam, 1998).

2.2.2. Gestión de agua

Gestión de Agua puede definirse como al conjunto de actividades y los medios necesarios para lograr los objetivos formulados para la distribución y el uso de agua (Gerbrandy y Hoogendam, 1998).

2.2.3. Gestión campesina de agua

La gestión campesina de agua responde a la lógica de la organización socio territorial de las comunidades, en sus distintos niveles y ambientes. El caso más obvio es que las comunidades suelen reclamar el usufructo de la agua de una fuente cuando están se ubican dentro de su territorio, porque, según lógica andina, es la comunidad en cuyo territorio nace la fuente, la que tiene mayor derecho a su usufructo (Gerbrandy, y Hoogendam, 1998).

2.2.3.1. La gestión comunitaria de agua

La gestión comunitaria de agua es una de las tantas actividades de la comunidad, que corresponde a las características de la gestión comunitaria en general. Ella abarca la socioterritorialidad, la relación con los ciclos de producción agrícola, la participación amplia de los comunarios, una estructura de equidad entre sus miembros y una gran flexibilidad en la aplicación de reglas y normas relacionada con la circunstancialidad de la gestión comunitaria (Gerbrandy, y Hoogendam, 1998).

2.2.3.2. La gestión comunitaria de los sistemas de riego mayores

Muchos de los sistemas de riego en la zona andina consisten de más de una comunidad, lo que hace que, para la gestión del agua, se necesite una coordinación intercomunitaria. De igual forma, se precisa esta misma coordinación en casos de sistemas de riego interdependientes, por ejemplo, aquellos que se ubican a largo de un mismo río o en la misma cuenca y cuya sustracción de agua influye en las posibilidades de uso de obras (Gerbrandy, y Hoogendam, 1998).

2.2.4. Gestión del riego.

Según D.S. 28817 (2006), define la gestión de riego como el conjunto de decisiones y actividades concomitantes, que se orientan al ordenamiento del desarrollo del riego

y a mejorar el uso productivo agropecuario y forestal del agua. Entre otras comprende decisiones y actividades de carácter: a) político normativo; b) de planificación y promoción c) investigaciones; d) de participación e inclusión social e) intercultural, f) implementación de inversiones, g) asistencia técnica; h) gestión de información.

2.2.5. Sistema de riego o sistemas de micro - riego

Sistema de riego es el conjunto de elementos físicos e infraestructura, áreas de riego y organización de regantes diferenciado de otros, ubicados en un espacio territorial determinado y dispuestos con el propósito del aprovechamiento de una fuente de agua con fines productivos agropecuarios y forestales, basados en acuerdos y normas convenidas reconocidas por ley e según usos y costumbres (D.S. 28817).

2.2.6. Gestión Integral de Recursos Hídricos

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), es un término o concepto que posiblemente se ha dado en el establecimiento de los cuatro principios de Dublin (Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, CIAMA Dublin, Irlanda; Enero de 1992): “1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente; 2. El desarrollo y gestión de recursos hídricos debe estar basado en un enfoque de participación, involucrando a usuarios, planificadores y tomadores de decisión; 3. Las mujeres juegan un rol central en la provisión, gestión y preservación de agua y 4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico así como un bien social” (CIAMA 1992).

La Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) es una alternativa para solucionar la crisis del agua. La definición “dominante” de la GIRH es la siguiente: un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, buscando maximizar los resultados económicos, el bienestar social en

una manera equitativa, y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Global Wáter Partnership, 2000).

El uso integral y sustentable del agua que permite disminuir el volumen de agua extraído para la agricultura; el ahorro generado por la tecnología debería evitar mayor extracción de acuíferos, y no utilizarse para sembrar más; prudencia en las formas de concesionar el agua y en la política de fomento agropecuario para fomentar el ahorro y la calidad del agua (Vásquez, 2000).

Según FAO (2003), es necesario garantizar a los agricultores en lo personal y a las familias campesinas una "relación estable" con los recursos agrarios e hídricos, es decir, derechos de tenencia de las tierras y de utilización del agua suficientemente flexibles para promover la ventaja comparativa de producir alimentos básicos y cultivos comerciales. También se necesita adecuar las estrategias de gestión, abandonando los sistemas tradicionales de irrigación para adoptar tecnologías que favorezcan a los sectores pobres y sean accesibles, como el acopio de agua en pequeña escala.

2.2.6.1. Descripción del área de la cuenca

El área de influencia de la Sub cuenca alta de río Keka localizado en el Altiplano Norte comunidad de Coromata Alta, cuarta sección Huarina Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz. Se encuentra a una altitud media de 3860 msnm y a 16° 13' 25'' latitud Sud y 68° 14' 45'' longitud oeste.

La temperatura promedio anual es de 9.21° C y la precipitación anual de 469 mm. (PDM, 2012).

La mayor parte de la Sub cuenca Alta, está ocupada por la Cordillera Real a cuyo pie se encuentran grandes morenas y en algunos lugares afloran serranías de edad

paleozoica y terciaria. El área total de la Subcuenca es de 586 Km² (Montes de Oca, 2005).

Los elementos que influyen de manera decisiva en la diferenciación económica es el acceso al riego. Esto significa que la comunidad que cuentan con riego están en mejores condiciones económicas con relación a la comunidad que no tienen riego (PDM, 2012).

2.2.6.2. Cuenca

Cuenca hidrográfica o unidad geográfica definida por límites y divisorias de escorrentía de agua, naturales o establecidas en acuerdos sociales, que confluyen hacia un cauce o almacenamiento y que ha sido delimitada a partir de acuerdos establecidos, que permiten la conformación de un Directorio de la Cuenca (D.S.28817).

2.2.6.3. Cuenca Hidrográfica

Se entiende por **cuenca hidrográfica** la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define “como un sistema complejo, abierto cuyos elementos biológicos, sociales y económicos se encuentran en estrecha interrelación, un sistema abierto a flujos, influencias líneas de acción que atraviesan sus fronteras; recibe y da...” (Vásquez, 2000)

2.2.6.4. Partes de una cuenca hidrográfica

Según Vásquez (2000), las partes de una cuenca hidrográfica son las siguientes:

1) Cuenca alta

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual predomina el fenómeno de la socavación. Es decir que hay aportación de material terreo hacia las partes bajas de la cuenca, visiblemente se ven trazas de erosión.

2) Cuenca media

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual medianamente hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.

3) Cuenca baja

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual el material extraído de la parte alta se deposita.

2.3. Distribución espacial de las precipitaciones

Los valores de precipitación en la meseta del Altiplano varían de 200 mm a más de 300 mm. Los vientos alisios del hemisferio norte, que cubren la Amazonía durante la estación lluviosa, pierden la mayor parte de su contenido de vapor. Los valores más altos se registran en el lago Titicaca con valores superiores a los 800 mm (Copacabana: 884 mm). La alta radiación, produce generalmente vientos más fuertes que a niveles más bajos originando una intensa evaporación del lago, favoreciendo la formación de masas nubosas que precipitarán en el lago o en zonas cercanas, los volúmenes de precipitación van disminuyendo progresivamente de norte a sur (Montes de Oca, 2005).

2.4. Desarrollo sostenible

La estructura de económica basada en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es insostenible.

La más conocida **definición** de **Desarrollo sostenible** es la de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) que en 1987 definió Desarrollo Sostenible como:

"El desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades".

2.5. Organización de regantes u organización de usuarios

Es una estructura organizativa conformada por los usuarios o usuarios de un sistema de riego, creada con la finalidad de gestionar el sistema de riego, mantener y administrar la infraestructura, conservar y proteger las fuentes de agua aplicadas a procesos productivos de agricultura bajo riego. Organizaciones como asociaciones, comités, cooperativas y otras formas de carácter comunitario, sustentadas y reconocidas en estatutos y reglamentos internos o por su constitución de acuerdo a usos y costumbres (D.S. 28817).

2.6. Operación y mantenimiento

Para aumentar su vida útil, todo sistema de riego requiere proteger y conservar sus obras y equipos mediante actividades de operación y mantenimiento. En sistemas tradicionales, estas actividades suelen efectuarse como procedimientos rutinarios, de acuerdo con reglas no escritas que todo usuario conoce y está de acuerdo cumplir (Torres Cuevas, 2012).

Según PRONAR (2002), los procesos de operación y mantenimiento se definen de la siguiente manera:

Operación: es un labor permanente que realizan los usuarios en el manejo de las diferentes obras hidráulicas de una infraestructura de riego y agua potable, con el fin de lograr la distribución de agua según sus derechos y obligaciones que corresponde a cada usuario, acorde a los requerimientos de las plantas, consumo humano y tratando de optimizar la eficiencia del uso de agua.

Mantenimiento: es la tarea continua y/o periódica, cuya finalidad es conservar y prolongar el buen estado el conjunto de obras hidráulicas, equipos de riego y agua potable. En los sistemas colectivos estas tareas deben ser coordinadas por las agrupaciones de usuarios, con una buena definición entre las responsabilidades colectivas y las individuales.

Las actividades de mantenimiento se diferencian en función al objetivo, el periodo en el cual se ejecutan y las actividades que implican:

- **Mantenimiento rutinario:** actividad ejecutada en forma permanente por los usuarios destacando la limpieza de la infraestructura de riego y agua potable en general y la reparación de las partes dañadas.
- **Mantenimiento preventivo:** actividad que permite prevenir los daños en el futuro, mediante limpiezas periódicas de sedimentos, reservorios, cámaras de carga y/o rompe presión, filtros, engrasado y repintado de partes metálicas y válvulas de redes y emisores.
- **Mantenimiento de emergencia:** actividad a ejecutarse en forma rápida cuando se presentan daños ocasionados por factores externos (clima, hombre, animales), que comprometen el funcionamiento de la infraestructura de riego y agua potable. La limpieza de los deslizamientos de los canales y reservorios, reposición inmediata de tuberías, válvulas filtros, bombas, codos, líneas móviles de riego y emisores. (D.S., 28817).

2.7. Área bajo riego óptimo (ABRO) o área óptimamente regada

Se define el área calculada de manera teórica. Es el área que se puede regar de manera óptima con el agua disponible en un ciclo agrícola y en un sistema de riego o proyecto determinado. Área calculada a partir de asumir células y calendarios de cultivos también teóricos o proyectados (D.S., 28817).

2.8. Técnicas de la investigación

Según Carrasco Díaz, S. (2006), las técnicas de investigación constituyen el conjunto de reglas y pautas que guían las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica. Las técnicas como herramientas procedimentales y estratégicas suponen un previo conocimiento en cuanto a su utilidad y aplicación de tal manera que seleccionarlas y elegir las resulte una tarea fácil para el investigador.

La encuesta: es una técnica para la investigación social por excelencia, debido a su utilidad, versatilidad y sencillez y objetividad de los datos que con ella se obtiene (Carrasco Díaz, 2006).

2.8.1. Tipos de encuesta

Dependiendo como se aplique la encuesta puede recurrirse a dos instrumentos distintos: la entrevista y el cuestionario.

La entrevista: es un instrumento muy utilizado en la investigación social, consiste en un dialogo interpersonal entre el entrevistador y el entrevistado, en una relación cara a cara, decir en forma directa.

Entrevista estructurada o formal: es la forma de entrevista que se aplica mediante un formulario de preguntas debidamente organizadas, con secuencia lógica con sus alternativas de respuestas y elaboradas con anticipación.

Entrevista no estructurada o informal: es aquella que realiza de manera espontanea y con toda libertad para la investigación. Si bien en esta forma de entrevista no existe un esquema de preguntas o alternativas de preguntas debidamente estructurada y previamente elaborada, sin embargo el entrevistador

puede guiarse por un conjunto de preguntas predeterminadas sobre la base de los indicadores de las variables en estudio (Carrasco Díaz, 2006).

III. SECCIÓN DIAGNOSTICA

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y ubicación

3.1.1.1. Macrolocalización

El Municipio de Huarina se encuentra ubicado a 16°11'31.95" de Latitud Sur y 68° 36'2.88" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich tiene una extensión de 196.24 Km² y políticamente se encuentra en la Cuarta sección Municipal de la provincia Omasuyos. (Figura N°. 1).

Figura N° 1 Localización de la Comunidad de Coromata Alta



El Municipio se encuentra situado en la parte Norte de la Provincia (Figura N° 2) y sus límites son:

- Al Norte con la Primera Sección Achacachi
- Al Sur con la Provincia Los Andes
- Al Oeste con la Sexta Sección Huatajata
- Al Este Con la Provincia Los Andes

Figura N° 2 Mapa de Ubicación de la Cuenca Alta en la zona de estudio.



Según Plan de Desarrollo Municipal (2012), la Provincia Omasuyos abarca una superficie aproximada de 1.113 Km².

La cuenca en la que se encuentra la Comunidad Coromata Alta es la Subcuenca río Keka, abarca los siguientes Municipios: Achacachi, Huarina y parte de Batallas. Posee una extensión de 586 Km² (Montes de Oca, 2005).

Administrativamente el Municipio de Huarina está constituida por dos cantones: Huarina y Copancara constituido con 24 comunidades.

3.1.1.2. Características fisiográficas

Según el Plan de Desarrollo Municipal, 2012, el Municipio de Huarina como cuarta Sección Municipal de la Provincia Omasuyos se encuentra ubicada entre las provincias fisiográficas del Altiplano Sub Andino y Llanura Aluvial Lacustre. Está conformada principalmente por montañas, serranías, colinas, laderas y planicies, se halla entre la Cordillera Oriental y el Lago Titicaca, presenta variaciones altitudinales que van desde los 3.823 hasta los 5.000 m.s.n.m.

Debido a las variaciones climatológicas del lugar, algunas comunidades pertenecen a la zona denominada puna y otras a alto andino, con dos estaciones marcadas en el año, un ciclo seco que es entre los meses de abril a septiembre y otro húmedo entre octubre a marzo.

3.1.1.3. Microlocalización

La Comunidad Coromata Alta pertenece a Cantón Huarina, Municipio de Huarina, Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, ubicada a 74 km de la ciudad de La Paz, se encuentra localizado en las coordenadas 19k 0548706 – UTM 8217665, a una altura 4.003 m.s.n.m.

La Comunidad Coromata Alta se divide en 4 zonas: Llaythapampa, Lechera Central, Korapampa y Garagarani dentro de estas cuatro zonas funcionan nueve sistemas de riego y tres sistemas de agua potable, uno de estos tienen como fuente de agua al río Layuni, cuatro sistemas de riego y un sistema de agua potable tienen como fuente de agua el río Keka y cuatro sistemas de riego y un sistema de agua potable tienen como fuente de agua el río Corpa Jahuira.

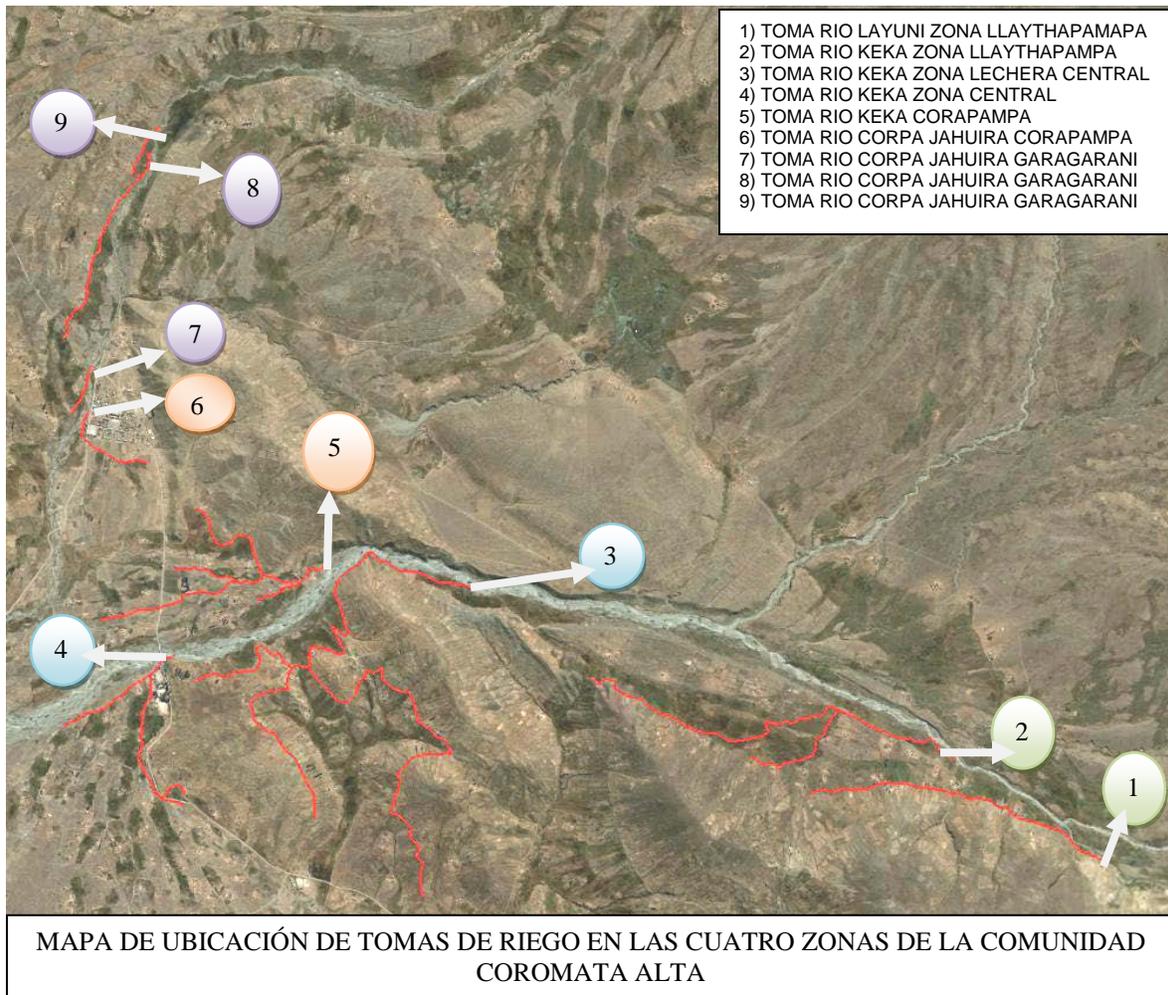
La comunidad de Coromata Alta tiene como límites geográficos:

- Al Norte con las comunidades Chachacomani y Pairumani
- Al Este con la comunidad Chachacomani
- Al Oeste con la comunidad Coromata media
- Al Sur con Cantón Kerani

La comunidad posee una superficie aproximada de 1173.55 hectáreas aproximadamente, de los cuales el 42.05% pertenece a los beneficiarios, el 0.30 % es cementerio y casa de hacienda, el 2.48 % pertenece a la escuela y colegio, el 21.63 % son pastizales e incultivables y el 33.54 % son Aynocas en la comunidad.

De los 493.48 has pertenecientes a los comunarios el 23.97 % con riego los pastizales y bofedales y el 1.05% cuentan con riego a los cultivos agrícolas como papa, haba y cebolla, los de mas son tierras a secano que destinan a pastoreo y producción de papa, oca y forrajes (en Aynocas).

Figura Nº 3. Ubicación de tomas de riego



3.1.2. Evaluación de Gestión integral de Recursos Hídricos

3.1.2.1. Comunidad Coromata Alta

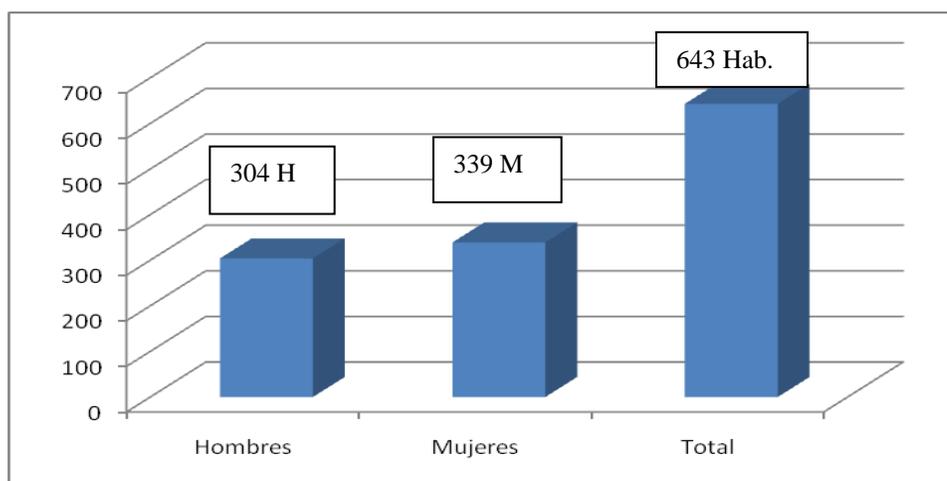
La comunidad de Coromata Alta consta de cuatro zonas que presentan características fisiografías diferentes como pampa, hoyada y sobre las faldas de los cerros dando en su generalidad un paisaje montañoso de toda la comunidad con suelos que varía de clase 4 hasta 5 con pendiente de 2 a 20 %.

Respecto a la historia de la comunidad Coromata Alta, existen versiones de los comunarios de mayor de edad.

Que la comunidad Coromata Alta durante el dominio español fue posiblemente una pequeña estancia formada por dos y tres familias, dueños de extensas tierras situadas dentro y alrededor de la comunidad. Posteriormente con la llegada de la República, los habitantes asentados en las estancias fueron comprando las tierras de otros comunarios, ampliando la extensión de sus propiedades.

Posterior a la Reforma Agraria de 1953 las tierras de la hacienda fueron repartidas entre los colonos que habitan en Coromata, ahora llamada Coromata Alta. La partición estuvo a cargo de los representantes de las oficinas de la Reforma Agraria. La comunidad de Coromata Alta está representado por un Sindicato agrario, conformada por 165 familias y una población 643 habitantes, representado por 304 hombres y 339 mujeres (Grafica N° 1).

Grafica N° 1 Población por sexo Comunidad Coromata Alta



Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Características agroecológicas de la comunidad Coromata Alta

3.1.2.2.1. Descripción ecológica.

Por el relieve montañoso y la planicie del altiplano, en el Municipio de Huarina existen dos eco regiones o pisos ecológicos bien diferenciados, la primera

denominada puna alta caracterizada por la presencia de montañas (cumbres) rocosas y pedregosas próximas a la Cordillera de Los Andes, con un rango de altura entre los 4.100 a 5.500 m.s.n.m. en este piso existen una gran diversidad de flora y fauna. El segundo piso es la zona baja o planicie correspondiente al altiplano, presentando una variación de mesetas y en la parte baja (llanura lacustre), con altitudes que están entre 3.738 a 4.100 m.s.n.m., también existe una variedad de especies en flora y fauna, asimismo se evidencia que la mayor concentración de la población se encuentra en la región del altiplano PDM (2012).

El medio ambiente andino es diverso y variable, tanto en términos espaciales, es decir diversidad de zonas y pisos ecológicos como también en términos de tiempo, como la inestabilidad climática dentro de breves periódicos.

Según el Mapa Ecológico de Bolivia, Coromata Alta corresponde a:

REGION:	Subtropical
PISO:	Montano Bajo
CLASE:	Estepa espinosa montano bajo subtropical

Por los rangos altitudinales y las fisiográficos observadas se encuentran en la zona de valles profundos y encajados con pequeñas terrazas como resultado de los procesos de erosión fluvial. También se observa erosión en forma de deslizamientos y torrentes de barro.

3.1.2.3. Clima

3.1.2.3.1. Datos agrometeorológicos

El clima de área de estudio según JICA (1997), puede ser clasificada como tierras altas tropicales. La distribución entre la temporada de lluvias y la temporada seca es clara, mayor parte de la precipitación anual se concentra en la temporada de lluvias. Las bajas temperaturas y la alta humedad perduran toda la temporada seca.

Cuadro N° 1 Datos meteorológicos

Parámetros	Valores <unidades
Precipitación media anual	590.00 mm
Temperatura media anual	7.08 °C
Promedio de la temperatura máxima	14.57 °C
Promedio de la temperatura mínima	-0.38 °C
Humedad relativa media anual	65,83 %
Velocidad del viento media	12.8 km/hrs
Fotoperiodo promedio	7.8 hrs
Evaporación media anual	1.434 mm
Días de helada al año	170 días
Días de granizo al año	4 días

Fuente: JICA, (2007) Mencionada por PDM Huarina

Cuadro N° 2 Registro mensuales de precipitación (mm)

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Belén	97.60	74.2	61.4	23.9	19.0	9.1	6.3	12.3	23.7	32.0	42.5	80.5	480.6
Huarina	131.0	88.1	89.0	41.0	13.2	13.7	6.1	14.2	21.6	41.1	54.9	82.6	596.5
Corpaputo	156.3	103.3	90.7	44.0	20.2	17.6	8.7	16.2	27.5	33.2	63.0	105.6	683.3
Peñas	184.9	115.3	124.8	38.8	19.8	14.2	7.4	19.3	32.2	77.0	78.9	108.5	821.5
Promedio	142.45	95.23	91.48	36.93	18.05	13.65	7.13	15.50	26.25	45.83	59.83	94.3	
PP media	142.45	95.23	91.48	36.93	18.05	13.65	7.13	15.50	26.25	45.83	59.83	94.3	646.63
% mes	22.03	14.73	14.15	5.71	2.79	2.11	1.10	2.39	4.06	7.09	9.25	14.58	100.0

Fuente: JICA (1997)

Cerca del 70% de la precipitación anual se registra entre los meses noviembre y marzo. La precipitación mensual más baja generalmente en los meses de junio y julio. Como promedio no llueve durante 14 días, 13 días en julio y 8 días en agosto. La Temperatura media es cerca de los 7°C y nunca excede de los 10°C (Cuadro 1).

La temperatura mínima absoluta es alrededor de -10 grados de junio a julio y en ciertos años se registro la temperatura del punto de congelación en diciembre que es mes más cálido del año.

Cuadro No 3 Temperatura media mensual promedio (°C)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura media mensual (°C)	9.0	9.1	8.9	7.5	5.6	3.9	3.6	5.0	6.7	8.1	8.6	9.0
Temperatura máxima mensual (°C)	14,5	14,7	15,0	15,2	14,8	13,7	13,4	14,2	14,6	15,6	15,8	15,2
Temperatura mínima mensual (°C)	3,7	3,4	2,8	0,1	-3,8	-6,0	-6,1	-4,3	-1,0	0,6	1,6	3,0
Precipitación (mm)	96,9	73,2	59,8	23,7	15,8	8,5	6,4	12,6	22,6	31,1	42,7	75,4
Humedad Relativa HR (%)	71	70	70	64	58	56	55	57	59	60	61	67

Fuente: Elaboración propia en base a los datos SENAMHI, La Paz, Período 1960-2008

La humedad relativa anual 66% y relativamente alta en enero, bajo en julio.

La evaporación total anual es mayor a 1400 mm. Se puede observar una alta evaporación durante octubre y noviembre. La dirección de viento que predomina en el área de estudio es de Sudoeste y Norte. El total de heladas al año 170 días de mayo a agosto registraron 25 días de heladas (Cuadro N° 1).

3.1.2.4. Suelos

Según los estudios realizados por el JICA (1997), Los suelos de la comunidad corresponden, en la parte alta, presenta las siguientes características: las laderas son muy superficiales con un estrato de 0 – 20 cm de textura media moldeada por grava y piedras con capa arable, color pardo oscuro, textura referencial franco - arenoso a arcilloso - arenoso con subsuelo gravoso pedregoso, presentando procesos erosivos de tipo laminar eólico y en cárcavas de ligero a severo, con pendientes desde 15 a 60%, clasificados como suelos de clase 4, aptos para el cultivo de forrajes, sin embargo existen áreas donde se puede practicar una agricultura intensiva.

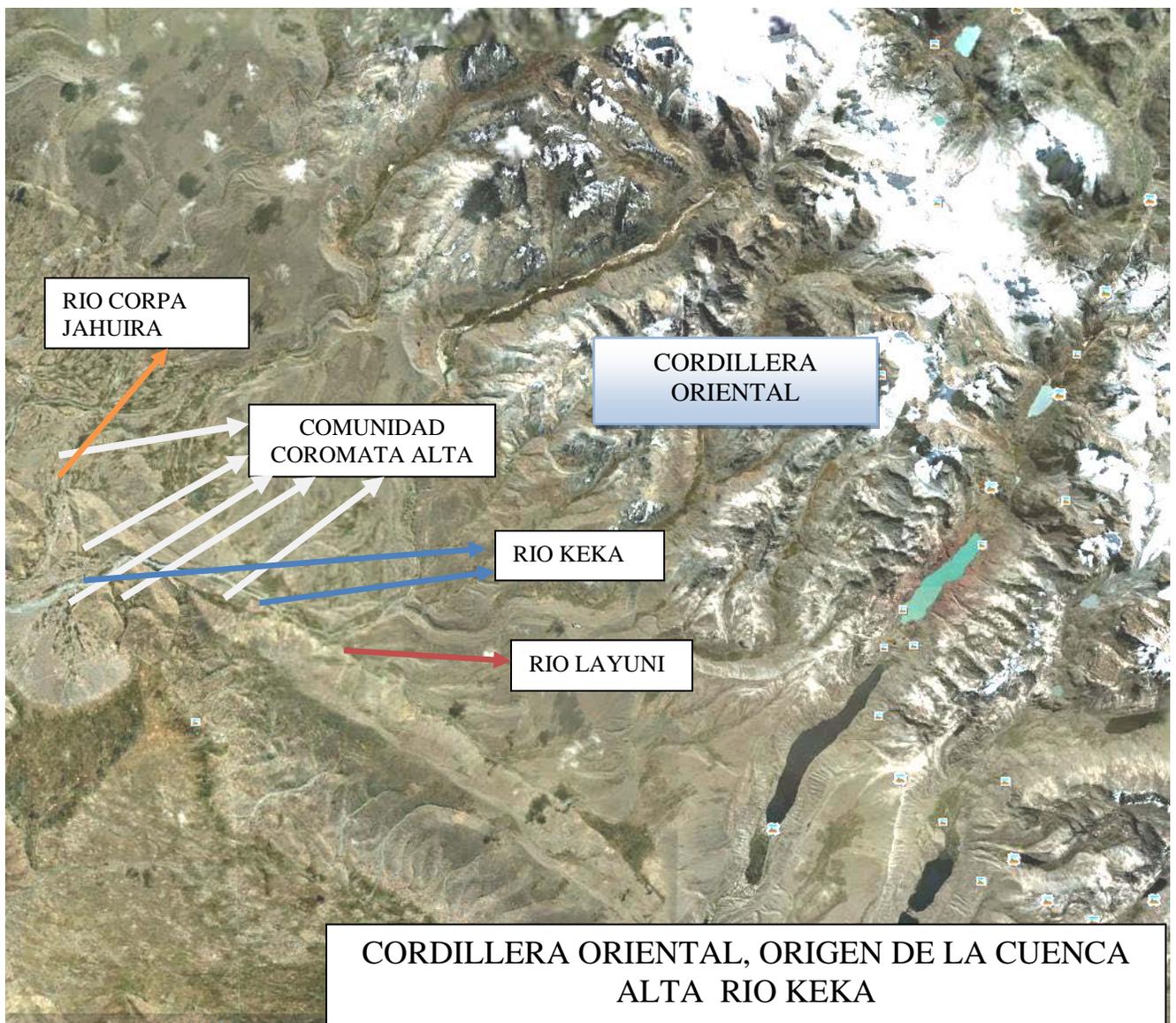
Los suelos de la parte baja, son profundos, escasamente drenados en ciertas áreas, con capa superficial color pardo rojizo, de textura referencial de franco - arcilloso a franco - limoso, subsuelo de colores grises (por reducción) de textura arcillosa. El

nivel freático se encuentra por lo general a pocos centímetros de profundidad con pendientes ligeramente inclinadas hacia el sur (2 - 5%).

3.1.2.5. Hidrografía

El origen del agua es por el deshielo de la cordillera Oriental que constituyen los ríos Layuni, Jalluhuaya, Chachacomani y Corpa Jahuira, son aguas superficiales que desconvoan en el rio Keka que es parte del lugar de estudio.

Figura Nº 4 Cordillera de Oriental, origen de la Cuenca Keka



3.1.2.6. Calidad de agua

Segun estudios realizados por JICA (1997), el proyecto Achacachi se ha toma una muestra en la Comunidad de Coromata Alta en el rio Keka que se muestra en el cuadro No 4.

Cuadro N° 4 Calidad fisica, quimica, microbiologica del agua

Parametros	Unidad	Resultado
Temperatura	°C	14
pH		7.4
Conductividad	Omhos/cm	47.20
Solidos en suspension	Mg/l	24.00
Calcio	MgCa/l	4.86
Magnesio	MgMg/l	1.45
Crudeza	MgCaCO3/l	18.18
Hiero	MgFe/l	0.82
Manganeso	MgMn/l	0.03
Nitrato	MgNO3/l	3.63
Cloro	MgCl/l	0.00
Cobre	MgCu/l	0.00
Fluoruro	MgF/l	0.30
D.O.	Mg/l	7.20
D.O.B.	Mg/l	13.00

Fuente: JICA (1997).

O.D. (Oxigeno Desuelto), D.O.B. (Demanda Bioquimica de Oxigeno)

Según los resultados obtenidos en el cuadro se muestra que la Demanda Bioquimica de Oxigeno (DOB) excede al estandar de las normas, estos valores altos pueden atribuirse a la contaminacion de desechos de animales y contaminacion artificial por causas naturales como el valor bajo de Oxigeno Disuelto (OD), en cuanto al pH alto puede ser por la influencia de fitoplancton la causa de valor alto del agua del rio Keka, por lo tanto el valor del agua de rio no es apropiada para consumo humano, es necesario contar con un tratamiento para el agua como son la esterilizacion para poder utilizarla, y con relación a su uso para riego no habrá problemas, debido a que su conductividad eléctrica es poco elevado al estandar.

3.1.2.7. Vegetación

Actualmente la cobertura vegetal en los suelos es escasa y rala, predominan especies vegetales de escasa altura y follaje, principalmente de las familias gramíneas perennes (*ichu, chilligua y iru ichu*) y escasa vegetación arbórea.

La vegetación predominante destacan los totorales (*Schenoplectus californicus*), y *chijis* (*Distichilis humulis*), en la pampa se tiene el pasto (*Poa anua*), diente de león (*Taraxacum officinali*), paja (*Distichilis humulis*) y la chillihua (*Festuca dolichophylla*); y en el pie de monte se desarrollan especies arbustivas y gramíneas como la chachacoma (*Escallonia spp.*), la paja (*Distichilis humulis*), pajas bravas (*Stipa ichu*), Kanglla (*Mutisia ledifolia*), en campos cultivadas se presentan las malezas como la huaycha (*Senecio vulgares*), reloj reloj (*Erudium cicutarum*), mostaza (*Brassica campestri*), cebadilla (*Bromus unioloides*).

3.1.2.8. Características socioeconómicas

El uso de suelo en la comunidad es de carácter agropecuario, se muestra en el cuadro 5.

Cuadro N° 5 Tamaño y uso de tierra

Uso	Tamaño (ha)	Porcentaje (%)
Superficie y predio de los campesinos	493.4780	42.05
Cementerio y casa de hacienda	3.5500	0.30
Pastizales e incultivables	253.8400	21.63
Aynocas	393.6254	33.54
Escuela	29.0545	2.48
Total	1173.5479	100

Fuente: Elaboración en base al plano de la comunidad, 1967

Gráfica N° 2 Tamaño y uso de tierra



Fuente: Según el plano de la comunidad, 1967.

A) Producción agrícola

Los estudios de JICA (1997), suelen argumentar que la producción de cultivos y animales son para el autoconsumo. Actualmente los productos de autoconsumo son leche, queso, carne de oveja, como también cultivos de papa, haba, quinua y algunas veces hortalizas. El cultivo básico es la papa, y los cultivos forrajeras cebada y avenas para la alimentación de ganado vacuno.

En la producción agrícola en la comunidad Coromata Alta, usan los terrenos en forma de rotación cada 6 años (Aynocas), la comunidad es caracterizada por la producción de papa, haba, quinua, cebada y avena forrajera.

Las Aynocas son definidas: “como una extensión de tierra cultivable de la comunidad, compuesta de una cantidad de parcelas pequeñas donde cada contribuyente tiene varias parcelas individualmente. Está destinada a un monocultivo y sujeta a rotación de cultivos, seguida por varios años de descanso” (Urioste, 2007).

Fotografía N° 1 Cultivo de papa, haba y pastizales nativos con riego



B) Producción pecuaria

En la sub cuenca superior de río Keka la comunidad Coromata Alta, cada familia cría 3 a 4 cabezas de ganado vacuno y 20 a 30 ovejas. Los animales son criados en parcelas naturales o bofedales todo el año y su alimentación es principalmente a base de pasto de hoja ancha denominado stipa, y otros como cebadilla y totorilla. Las ovejas se alimentan de hojas jóvenes en el verano e invierno. Durante el invierno los bovinos se alimentan del heno de avena.

Cuadro N° 6 Tenencia de ganado vacuno y ovino por familia (Promedio)

Comunidad	Ganado lechero	Ganado ovino
	Vacuno	Ovino
Coromata Alta	3	20
Total	3	20

Fuente: Elaboración propia (Visita a las comunidades, noviembre 2012)

En la producción pecuaria los comunarios de Coromata Alta se dedican a esta actividad de acuerdo a sus posibilidades, las especies que predominan son el ganado vacuno y ovino básicamente, algunas familias tienen la presencia de cuyes y aves de corral.

La actividad pecuaria depende de la extensión de tierras para pastoreo, y está centrada en la crianza de ganado bovino, ovino y animales menores cuyes y aves de corral.

El ganado vacuno lechero proporciona a su propietario la posibilidad de comercializar su carne, la leche y sus derivados como el queso. Esta región se caracteriza por la existencia de ganado lechera, y también existen cabezas de ganado criollo que se encuentran por toda la región.

La información obtenida de la familias de la comunidad Coromata Alta, donde indican que tienen un promedio de tres cabezas de ganado lechero, alcanzan un rendimiento máximo de 2.5 litros de leche por cabeza por día, la producción de leche es durante 5 meses, las familias que alimentan bien el ganado lechero obtienen hasta dos ordeños por día.

La producción de queso es básicamente con la leche producida por el ganado lechero, donde se obtienen tres quesos diarios a un precio módico de Bs.6 la unidad, sumando Bs. 18 diarios, generando un ingreso de Bs. 2.700 anualmente (Cuadro No 7).

Cuadro No 7. Población ganadera, producción de leche y queso

Tipo de ganado	Cabezas ganado lechero/familia	Periodo de lactancia /días	Leche l/día	Queso unidad/día	Precio del queso unidad (Bs.)	Ingreso / diarios (Bs.)
Bovino	3	150	2.5	3	6	18
Total	3	150	2.5	3	6	18

Fuente: Elaboración en base a datos de los comunarios

Fotografía N° 2 Ganado bovino y pastizales nativos con riego



Actividad Económica

La comunidad Coromata Alta tiene como actividad económica principal es la ganadería, produciendo leche para la elaboración de queso en su totalidad son comercializados en las ferias de Kerani, Chachacomani y los mercados de La Paz y El Alto.

El problema de tenencia de tierras y el proceso de minifundio de las zonas de Coromata Alta provoca, por un lado una crisis en la producción (menor cantidad de producción de los cultivos) y por otro un cambio de producción de las formas comunitarias hacia formas de producción individual lo que genera la no generación de fuentes laborales. Esta trae como consecuencia que mucha gente de la población joven de la región emigre buscando mejores condiciones de vida al exterior del País

principalmente a Brasil y Argentina, y en otros casos a la ciudad de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (PDM, 2012).

3.1.2.9. Área total regada de cultivos en la comunidad

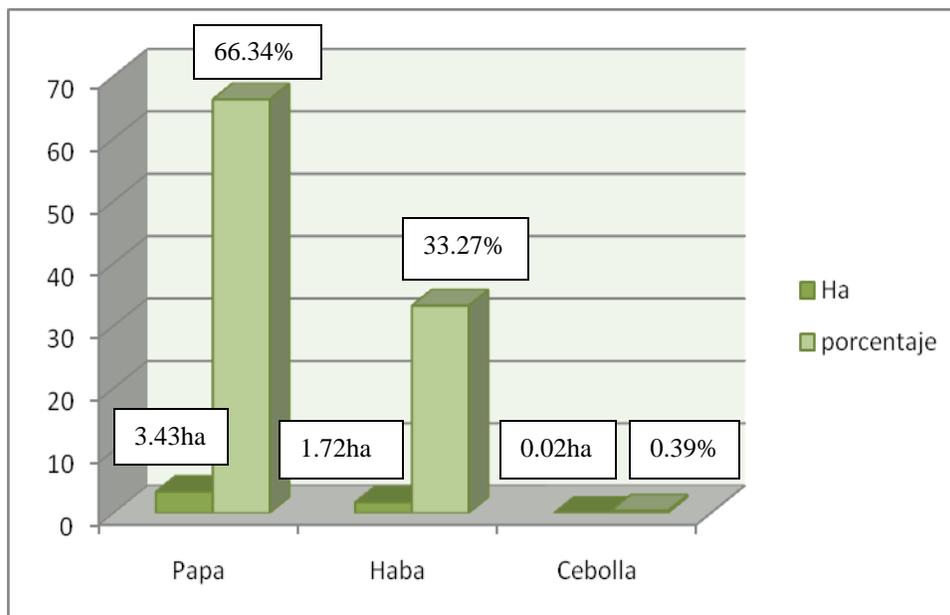
El área total regada de sistema de riego en las cuatro zonas mencionadas en Coromata Alta alcanza a 5,17 has, los cultivos según orden de importancia son papa, haba y cebolla (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8 Superficie de cultivos bajo riego (papa, haba y cebolla)

Cultivo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Papa	3.43	66.34
Haba	1.72	33.27
Cebolla	0.02	0.39
Total	5.17	100

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en la comunidad

Grafica N° 3 Área de riego de los cultivos papa, haba y cebolla



Superficie cultivada por familia.- El promedio de superficie cultivada para la comunidad es de 0.43 hectáreas tanto con riego y seco por familia anualmente, cifra que varía de acuerdo a la zona y la condición económica de la familia (Cuadro N°9).

Superficie cultivada bajo riego y seco.- La superficie estimada bajo riego es de 5.17 has que en términos porcentuales significa 7.26% del total de la superficie cultivable. La superficie cultivada a seco es de 66.00 has que en términos porcentuales es 92.74 % del total de superficie cultivada la misma llega 71.17 hectáreas (Cuadro N° 9).

Cuadro N° 9 Superficie aproximada de cultivos bajo riego y seco.

Cultivos	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Familia (ha)	Porcentaje (%)
Bajo riego	5.17	7.26	0.03	6.98
Secano	66.00	92.74	0.40	93.02
Total	71.17	100	0.43	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la comunidad

3.1.2.10. Área total regada de pastizales en la comunidad

El área total regada de pastizales nativos y bofedales de sistema de riego en las cuatro zonas en Coromata Alta alcanza a 118.30 has aproximadamente para la alimentación de ganado bovino y ovinos. La zona de Llaythapampa tiene una área regada de pastizales de 36.69 has, zona Lechera Central tiene una área con riego de pastizales 46.08 has, zona Corapampa tiene una área con riego con pastizales 17.25 has y por último la zona Garagarani tiene una área con riego de pastizales de 18.28 has (Cuadro N° 10).

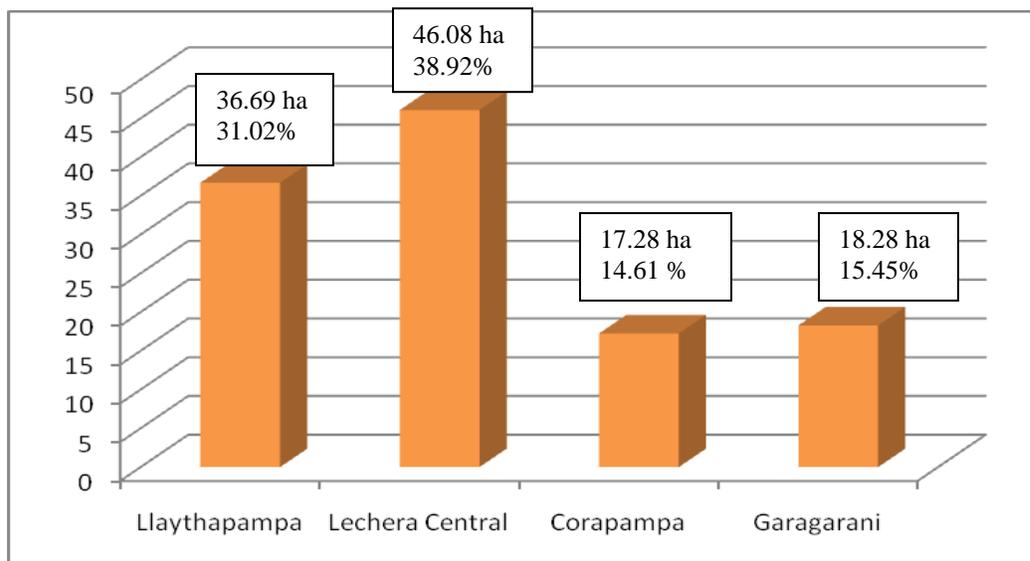
Cuadro Nº 10 Superficie regada de pastizales nativos o bofedales por zona

Zona	Tamaño (ha)	Porcentaje (%)
Llaythapampa	36.69	31.02
Lechera Central	46.08	38.92
Korapampa	17.28	14.61
Garagarani	18.28	15.45
Total	118.30	100.00

Fuente: Elaboración propia en base al plano de la comunidad, 1967.

La superficie estimada bajo riego de pastizales nativos o bofedales por familias es de 0.72 hectáreas por familia, cifra que varía de acuerdo a la zona y la condición económica de la familia.

Grafica Nº 4 Área de regada de pastizales nativos o bofedales en la comunidad según la zona



Salud

La estructura del área de salud de Huarina depende de la Red de Salud Nro. 4, la cual coordina con el Directorio Local de Salud (DILOS).

El sistema de salud en el Municipio de Huarina por lo pronto está dividido en dos áreas, un Centro de Salud considerado como un hospital de 1er. Nivel ubicado en la Población de Huarina y un Centro de Salud en la Comunidad de Coromata Baja, y la construcción en la comunidad Coromata Alta una Posta de Salud que está a cargo de un auxiliar de enfermería de Huarina.

Educación

La educación es el componente que relaciona la necesidad de los individuos a formarse e ilustrarse, además de mejorar sus oportunidades, capacidades e incorporación de las personas en la vida productiva y laboral. Para ello, se considera los años de escolarización de las personas en relación con su edad, la asistencia para aquellos en edad escolar, y la condición de alfabetización para todos los mayores de diez años.

El nivel actual de educación máxima alcanzada por la población de Coromata Alta es predominantemente nivel primario, correspondiente en el sistema antiguo hasta nivel básico e intermedio. Le sigue el nivel medio de los cuales un porcentaje menor se inclina por carreras técnicas y estudios superiores como es la Universidad.

La comunidad Coromata Alta cuenta con ciclo primario y secundario hasta el nivel de bachillerato en el sistema actual.

3.1.2.10.1. Número de usuarios en riego y agua potable

Se ha entrevistado al secretario general de la comunidad para determinar el número de usuarios en la comunidad según su libro de actas.

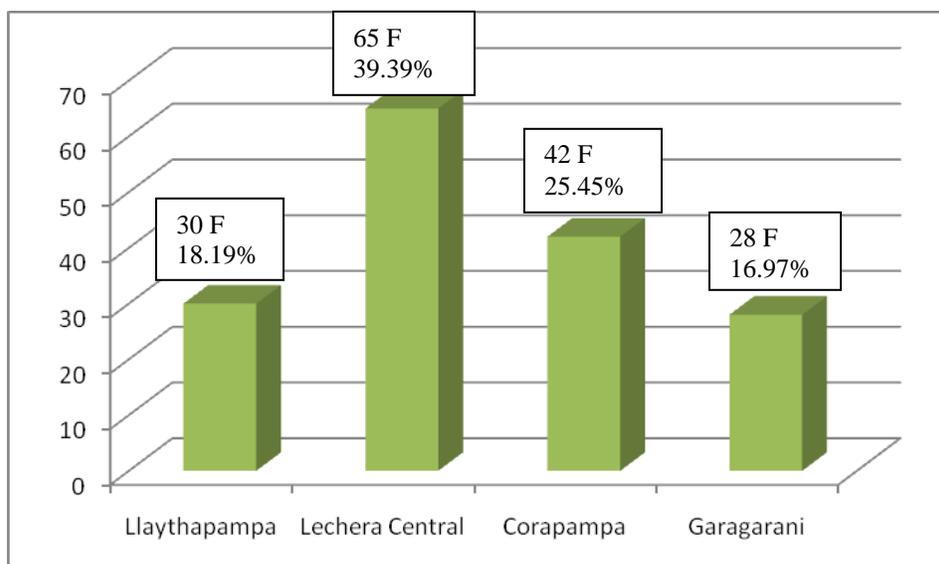
El número de usuarios del sistema de riego según el PDM de 2012 y libro de actas alcanza a 165 familias afiliados al sindicato agrario. Los usuarios de la acequia Llaythapampa 30 familias, de la acequia lechera 65 familias, de la acequia zona Korapampa 42 familias, zona Garagarani 28 familias (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11 Número de usuario de sistema de riego por zona

Zona	Nº de Familias	Porcentaje (%)
Llaythapampa	30	18.19
Lechera central	65	39.39
Korapampa	42	25.45
Garagarani	28	16.97
Total	165	100.00

Fuente: Elaboración propia a base de datos de la comunidad

Grafica N° 5 Número de usuarios por Sistema de riego Coromata Alta



En cambio, el número de usuarios del sistema de agua potable según el estatuto y reglamento interno es 114 familias beneficiarios en la comunidad alcanzando el 69.09 por ciento (Cuadro N° 12).

Cuadro N° 12 Número de usuario de sistema de agua potable

Comunidad	Nº de usuarios	Porcentaje (%)
Coromata Alta	114	69.09
Total	114	69.09

Fuente: Elaboracion propia a base de datos del estatuto organico y reglamento

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales y equipo de apoyo

Cartas IGM, Imagen Satelital Landsat, Marcadores indelebles, Tabla de encuestas
Formularios para entrevistas y encuesta, Formularios para entrevistas y encuesta
Plástico, Material de escritorio, Wincha, Flexómetro, GPS, Cámara fotográfica,
Escáner, Computadora, Data Display, Impresora.

3.3. Metodología

En coordinación con las autoridades sindicales y comité de agua potable de la comunidad de Coromata Alta.

3.3.1. Metodología general

La investigación científica es un proceso sistemático de aplicación del método científico al estudio y conocimiento de los fenómenos y hechos de la realidad, con el propósito de describirlos, explicarlos, definirlos y predecirlos en un tiempo y espacio determinado del desarrollo histórico del mundo (Díaz, 2006).

En el presente trabajo se usara los métodos deductivo e inductivo para apoyar y sostener cada unos de los objetivos planteados:

Investigación descriptiva: busca describir situaciones, especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno objeto de estudio. Desde el punto de vista científico, describir es medir, entonces se selecciona una serie de cuestiones, se mide cada una de ellas independiente y se describe las mismas (Mejía, 2005).

Este tipo de investigación no se preocupa por buscar el origen o causas de la situación, se centra en medir con la con la precisión posible el efecto que se manifiesta del fenómeno objeto de la observación; en este tipo de investigación, el investigador debe tener capacidad de definir que va a medir y como se va a lograr, para lo cual requiere considerables conocimientos del área que se investiga, para formular las preguntas específicas que responder.

3.3.2. Metodología específica

3.3.2.1. Evaluación de campo

La evaluación de campo consistió en la visita periódica a la comunidad en las reuniones mensuales que realiza en cada viernes de la última semana de cada mes, para coordinar las actividades relacionadas a la gestión integral de recursos hídricos del sistema en la Subcuenca alta, problemas y soluciones que atraviesa la organización en torno a la gestión de agua (Anexo boleta de diagnostico de gestión de recurso hídrico).

3.3.3. Procedimiento de trabajo

3.3.3.1. Revisión de información secundaria

Para la elaboración de Trabajo Dirigido se realizó un análisis detallado de información secundaria referido al tema utilizando referencias bibliográficas, libros, documentos electrónicos, tesis, PDM de Huarina, así como el diagnostico con los usuarios del sistema de riego que son las personas afiliados al Sindicato Agrario.

3.3.3.2. Pre-diagnostico de la Comunidad

El pre-diagnostico es un análisis previo al estudio, en la que se reviso la problemática de la comunidad y la influencia del riego en la comunidad Coromata Alta.

El pre-diagnostico se basa en la evaluación de gestión integral de recurso hídrico de la comunidad, la disponibilidad de agua y uso de los recursos hídricos existentes en la comunidad.

Durante el pre-diagnostico se busco relacionarse con la comunidad, participando en los niveles de organización, asistiendo a las asambleas comunales y relacionándose con las familias directamente de los que obtuvo la información necesaria.

Fotografía N° 3 Fotografía Comunidad Coromata Alta



3.3.3.3. Trabajo de campo

El trabajo de campo permitió la descripción y el análisis de los distintos elementos constitutivos de gestión de agua, sistema de riego y agua potable.

Tipo de organización

Infraestructura del sistema de riego y agua potable

Formas de distribución

Tiempo de riego y agua potable

Participación de los usuarios en el riego y agua potable

Control de agua

Normas y sanciones en la distribución

Rituales relacionados al agua

Operación y mantenimiento

a) Descripción de la Infraestructura de riego y agua potable

Se utilizaron diferentes técnicas para realizar la evaluación de la distribución de riego y red de agua potable, analizar la conformación de los bloques hidráulicos y la implementación de la infraestructura de riego, se proponen algunos elementos para estudiar el funcionamiento y la eficiencia de la infraestructura desde el punto de vista técnico y social.

Evaluación de obras hidráulicas

- Obras de toma
- Sistemas de conducción (canal de principal)
- Sistemas de distribución (canales secundarios)

Determinación de la eficiencia de conducción

- Método volumétrico

b) Descripción de derecho de agua

Se refiere al origen, conservación y transferencia del derecho al agua. Cómo y cuando se crea el derecho de agua, cuales son las normas de conservación y transferencia de derecho. Si el derecho está ligado a la tierra o al usuario. Siendo todos estos acuerdos en base a los usos y costumbres vigentes en la actualidad.

c) Descripción de la organización de usuarios

Para entender gestión agua, el funcionamiento de sistema de riego, agua potable, un eje central de análisis es el estudio del sistema normativo, es decir: el conjunto de normas y reglas establecidas por la organización de usuarios, socialmente aceptadas y modificadas en el transcurso del tiempo, las que organizan el funcionamiento del sistema de riego y agua potable que posibilitan una gestión colectiva del recurso. El sistema normativo se refiere, principalmente a las reglas de:

- Operación de la fuente
- Distribución del agua entre los usuarios
- Mantenimiento de la red
- Resolución de conflictos
- Gestión económica del sistema (cuotas)

La evaluación del funcionamiento de la organización de usuarios se centra principalmente en el análisis de los siguientes elementos:

- Normatividad reglamento y estatutos
- Representatividad, modalidad de elección, rotación de cargo
- Las norma, reglas y modalidades de funcionamiento interno de la organización
- Las reglas existentes y funciones de los diferentes actores para la operación y mantenimiento del sistema.

d) Descripción de los sistemas de producción

Los sistemas de producción de las familias campesinas; ¿qué sembrar?; ¿Cuándo? y ¿Dónde?, es particular para cada familia, la toma de decisión se basa en un análisis en base a los recursos con se cuenta: tierra, agua para riego, capital y finalmente mano de obra sea familiar o contratada.

- La decisión de la célula de cultivo en función a las necesidades familiares y superficie disponible.
- La presencia de heladas
- El cálculo de Área Bajo Optimo (ABRO)

3.3.3.4. Devolución de información para validación

Para validar la información obtenida durante el trabajo se realizo reuniones con las autoridades y bases explicándoles los resultados obtenidos en la evaluación gestión integral de recursos hídricos entorno al riego con enfoque más amplio relacionado a la cuenca.

3.3.3.5. Trabajo final de gabinete

a) Sistematización de datos

Es el trabajo de gabinete propiamente dicha, es la etapa de análisis, interpretación y evaluación de la información obtenida en el campo de la gestión integral de recurso hídrico de manera permanente, para luego ser procesada en forma de texto, cuadros, diagramas, figuras y otros.

IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

Los parámetros de respuesta que se tomaron en cuenta en la evaluación de este trabajo de investigación fueron: aspectos organizativos, socioculturales, impacto ambiental, socio económicos, económico productivo, caudal del río, recurso hídrico, agua disponible en la comunidad, usos de agua, distancia de los recursos hídricos a la comunidad, extensión de la cuenca alta de río Keka.

4.1. Aspectos propositivos del Trabajo Dirigido

Relación resumida de los resultados obtenidos

Cuadro Nº 13 Características de la gestión integral de recursos hídricos en Coromata Alta

Tamaño del sistema de riego	.El sistema de riego pertenece a la categoría de riego mayor (PRONAR, 2000) con una área superior a 100 hectáreas.
Zonas beneficiadas	Zona Llaythapampa, zona Lechera Central, zona Korapampa y zona Garagarani.
Condiciones de acceso	. Vial troncal La Paz –Cruce Peñas – Peñas – Coromata Alta 70 Km de distancia, camino asfalto hasta Peñas y de tierra hasta la comunidad . Acceso estable durante todo el año.
Altitud Zona Agroecológica	4.100 a 5.500 m.s.n.m. Altiplano, clima frío
Aspectos Climáticos	. Temperatura media 7.08°C y la precipitación media anual 590 mm. Humedad relativa 65.83 %. Heladas entre mayo a agosto. Granizo entre noviembre a febrero y nevada entre agosto a septiembre.
Fuente de agua	Río Layuni, río Keka y río Corpa Jahuirá con caudales (0.7 a 1.2 m ³ /s) Y la calidad de agua buena

Fisiografía y suelos	<p>. El ,paisaje es por la presencia de montañas (cumbres) rocosas y pedregosas próximas a la Cordillera de Los Andes</p> <p>. Textura referencial franco - arenoso a arcilloso - arenoso con subsuelo gravoso pedregoso.</p>
Infraestructura de riego y agua potable	<p>. La infraestructura del sistema de riego son rusticas construidas con piedras y barro.</p> <p>. La infraestructura del sistema de agua potable: la toma de hormigón ciclópeo, tanques almacenamiento de hormigón armado y la distribución a través de tubos de PVC de canal principal.</p>
Área bajo riego en cultivos	Total: 5.17 hectáreas de cultivos (papa 3.43 ha, haba 1.72 ha y cebolla 0.02 ha)
Área bajo riego de pastizales y bofedales	118.30 hectáreas de pastizales nativos y bofedales
Tradición de riego	Con experiencia desde antes de Reforma Agraria (1953).
Nº de usuarios de riego	165 usuarios en sistema de riego
Nº de usuarios de agua potable.	144 usuarios sistema de agua potable
Organización para riego	No existe una organización específica, asume el Sindicato Agrario con sus miembros directivos.
Organización de agua potable.	Asociación Comunal de Sistema de Agua Potable Coromata Alta
Derechos de agua	. Tienen derecho al agua todos los aquellos que están inscritos en la lista de usuarios de actas y hacen uso de este derecho.
Acceso al agua	. Herencia, por terreno y funciones en la comunidad
Modalidad de distribución	. Libre y continuo
Épocas de riego	<p>Riego suplementario para cultivos, es desde julio hasta el inicio de lluvia.</p> <p>Riego de pastizales y bofedales todos los meses excepto los mese de época de lluvia.</p>
Tipos de mantenimiento	Preventivo y rutinario una sola vez al año en el mes de Abril.
Aportes en riego	No existe aportes en riego en el dinero solo 2 jornales de trabajo

Aportes en agua potable	Cada mes los Jornales de trabajo y el aporte en dinero es de Bs. 1.5 mensualmente sumando anualmente Bs. 18 por familia.
Cultivo bajo riego	Siembra anual: Papa, haba y cebolla Pastizales y bofedales
Nº de cosechas por año	Una sola vez por año
Épocas de siembra	Siembra anual: junio a noviembre
Destino de la producción	Haba, cebolla venta ferias de Kerani Chachacomani Papa para el autoconsumo y semilla . Cebada como forraje alimentación de ganado lechero . Venta queso a las ferias de Kerani y Chachacomani
Tipos de riego	. Riego al cultivo . Riego a pastizales y bofedales
Métodos de riego	. Inundación y surcos
Caudales manejados en riego	Sistema 1 el caudal 130 l/s, sistema 2 el caudal 550 l/s es compartido con otra comunidad, sistema 3 el caudal 140 l/s, el sistema 4 el caudal 851.2 l/s es compartido con otra comunidad, sistema 5 el caudal 145.92 l/s, el sistema 6 el caudal 59.68 l/s, sistema 7 el caudal 41.04 l/s, sistema 8 el caudal 440 l/s y el sistema 9 el caudal 150 l/s. Estos caudales son manejados y desembocan en el mismo río keka para la utilización en la parte media y baja de la cuenca.
Caudales en sistema de agua potable	El caudal del sistema 1 es de 1.2 l/s, el caudal del sistema 3 es de 2 l/s y el caudal del sistema 3 es de 0.9 l/s.
Idioma	. Aymara y castellano principalmente
Actividades económicas principales	. Agricultura y ganadería

4.2. Análisis de resultados

En base a la revisión bibliográfica y trabajo de campo realizado en el área de estudio se obtuvieron los siguientes resultados según los objetivos planteados:

4.2.1. Descripción de las obras existentes en sistema de riego

La descripción y evaluación de la gestión integral de recursos hídricos del sistema de riego se realizó con el reconocimiento de la infraestructura actual de los nueve sistemas de riego, con apoyo de los usuarios, se procedió a la descripción de las obras de toma, la tanque de almacenamiento, canal de conducción, canales secundarios, red de distribución, área de influencia de riego, área bajo riego, la medición de longitud de las obras de conducción, se midió los caudales de entrada y salida para observar la eficiencia del sistema.

4.2.1.1. Aporte y fuentes de agua para el sistema de riego y agua potable

Los recursos hídricos nacen de la cordillera oriental de los Andes de los nevados de Chachacomani entre otros, dando lugar a diferentes fuentes de agua que son los ríos: Layuni, Chachacomani, Chaullani y Corpa Jahuirá que desembocan en el río Keka y en el lago mayor de Lago Titicaca (Figura N° 3).

La comunidad de Coromata Alta: La comunidad tiene fuentes de agua de los ríos, Corpa Jahuirá, Layuni y Keka.

El río Corpa Jahuirá beneficia a la zona de Garagarani de esta comunidad y tiene tres sistemas de riego que obtienen agua de manera directa y continúa del sistema 7, 8 y 9 (Figura N°3).

Además el río Corpa Jahuirá beneficia a la zona de Garagarani con un sistema de agua Potable.

El río Corpa Jahuirá es fuente de agua para un sector de la zona de Korapampa a través del sistema 6 que es compartido con la comunidad de Berenguela, el río tiene un caudal de 0.7 a 1.0 m³/s que desemboca en río keka en la parte media, en consecuencia se aprovecha una mínima parte, el es caudal de 41.04 l/s.

El río Layuni es fuente de agua para la zona Llaythapampa a través del sistema uno, el río tiene un caudal de 0.8 a 1.2 m³/s que desemboca en el río Keka en consecuencia aprovecha 150 l/s para regar.

El río Layuni es fuente de agua para el sistema de agua potable de la zona de Llaythapampa que beneficia a los 22 usuarios.

El río Keka constituye la principal fuente de agua para la zona Llaythapampa a través de sistema 2, para zona Lechera Central a través del sistema 3, 4 y Korapampa sistema 5, cabe señalar que el mismo río Keka es fuente de agua para el sistema de agua potable para las zonas Lechera central y, Korapampa.

4.2.1.2. Obras de tomas

El sistema de riego Coromata Alta con 9 obras de toma que está en la siguiente: (Figura N° 3).

- Toma río Layuni zona Llaythapampa
- Toma río Keka zona Llaythapampa y compartido con cantón Kerani
- Toma río Keka zona Lechera y central
- Toma río Keka zona central y compartido con Coromata media y baja
- Toma río Keka zona Corapampa
- Toma río Corpa Jahuira zona Corapampa
- Toma río Corpa Jahuira zona Garagarani.
- Toma río Corpa Jahuira zona Garagarani
- Toma río Corpa Jahuira zona Garagarani

Todas las obras de toma son rústicas construidas con piedras y barro, cuando llega una riada es completamente destruida, ocasionando que la comunidad cada año tenga que construir los mismos, esto trae serias consecuencias ya que el régimen de lluvias es irregular con lapsos muy largas entre precipitaciones en algunos casos que

causan que los cultivos sufran estrés hídrico con la consiguiente reducción de los rendimientos y por ende reducción en los ingresos económicos.

Fotografía N° 4 Obra de toma rio keka sistema 3 zona Lechera.



4.2.1.3. Canal de conducción (canal principal)

Las nueve obras de conducción están construidas por canales de tierra, son rústicas y con muchas problemas de infiltración en el trayecto, que provoca la pérdida del flujo y caudal del agua, especialmente pasada la época de lluvia por deterioro del canal por arrastre de material como la arena y otros. Todos los canales tienen la forma de “U” y en algunos tramos las paredes laterales están cubiertas por pastos nativos y pajonales como se puede ver en la fotografía 4.

- El sistema 1 y 2 de riego de la zona Llaythapampa existen dos tomas la primera con una longitud de 2110 m de canal principal y la segunda con una longitud de 2900 m de cana la principal y 920 m de canal secundario.
- El sistema de riego de la zona Lechera Central existen dos sistemas, la tercera con una longitud 2180 m de canal principal y 3110 m, 1450 m 960 m de canal secundario y la cuarta con una longitud de 180 m de canal principal y 1220 m, 760 m de canal secundario.
- El sistema de riego de la zona Korapampa existen dos sistemas, la quinta con una longitud 1350 m de canal principal y 1240 m, 330 m de canal secundario, y la sexta con una longitud de 960 m de canal principal.
- El sistema de riego de la zona Garagarani existen tres sistemas, la séptima con una longitud de 1580 m, la octava con una longitud de 370 m y la novena con una longitud de 370 m.

Toda la descripción de canales se resume cuadro 14.

Cuadro No 14 Distancia de cada sistema de riego (m)

No	Canal	Distancia (m)	Zona
1	Principal	2110	Llaythapampa
2	Principal	2900	Llaythapampa
	Secundario 1	920	Llaythapampa
3	Principal	2180	Lechera
	Secundario 1	3110	Lechera
	Secundario 2	1450	Lechera
	Secundario 3	960	Central
4	Principal	180	Central
	Secundario 1	1220	Central
	Secundario 2	760	Central

5	Principal	1350	Corapampa
	Secundario 1	1240	Corapampa
	Secundario 2	330	Corapampa
6	Principal	690	Corapampa
7	Principal	1580	Garagarani
8	Principal	370	Garagarani
9	Principal	370	Garagarani

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos

Fotografía N° 5 Canal principal y secundario de conducción de sistema de riego



El promedio de Área de la Sección de los canales de riego es de 1000 cm² en acequias, un ancho entre 1.2 m a 0.2 m. Y una profundidad de 0.2 m hasta 1.0 m el caudal de entrada promedio varia a la acequia es 140 a 850 l/s en las diferentes zonas de la comunidad de Coromata Alta.

4.2.1.4. Canales de distribución

Las nueve obras de canales de distribución son rústicas y están hechas con piedra, pasto con lodo y en algunos lugares con hormigón ciclópeo que extiende a largo del área de influencia de riego que derivan del canal principal como se puede observar (Fotografía N° 6).

Fotografía N° 6 Obras de distribución de agua para riego

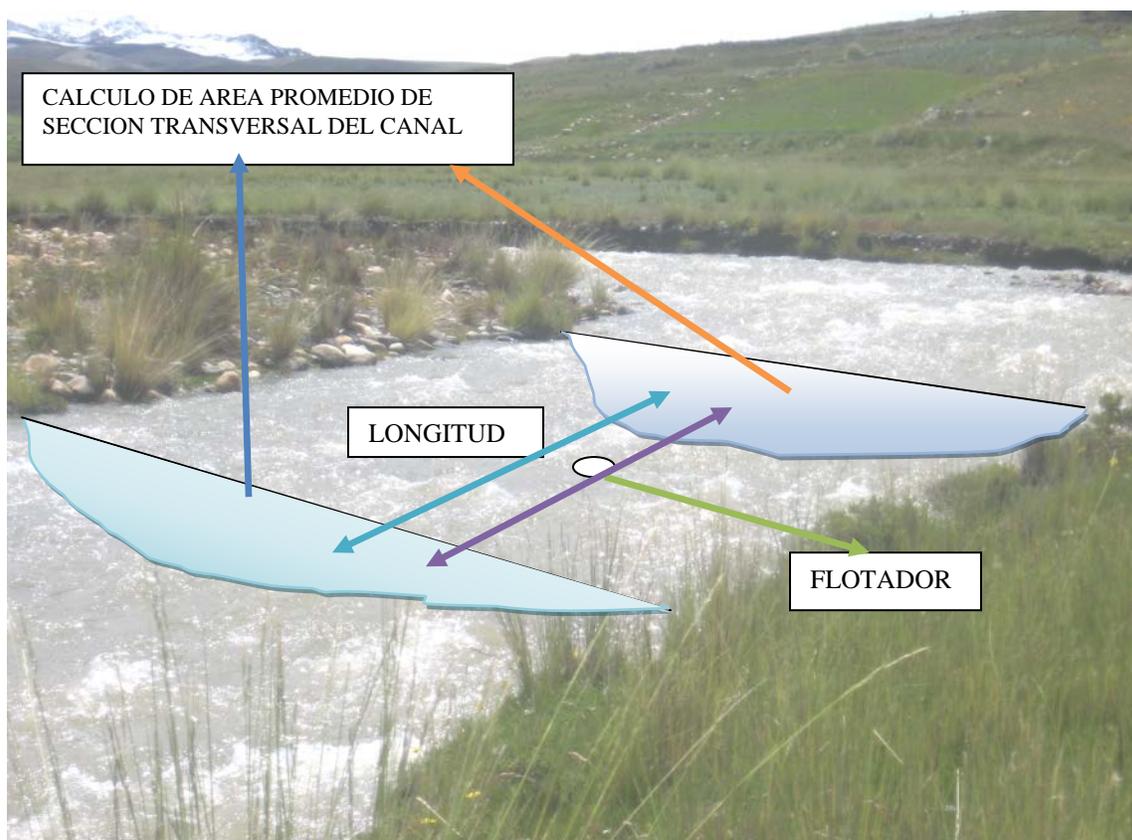


La red de distribución al ser una construcción física, modificada y ampliada en el transcurso de tiempo, es un testigo objetivo de la construcción histórica y social del sistema de riego y de la comunidad. Así, un buen conocimiento de la red de distribución de riego, de sus diversas obras de infraestructura, permite comprender la funcionalidad de sistema de riego que garantiza su sostenibilidad.

4.2.1.5. Medición de caudales

La medición de caudales de la sub cuenca alta de río Keka, se realizó en cuatro zonas durante el estudio realizado, en la zona Llaythapampa en el río Layuni, y el río Keka, el segundo en la zona Lechera de río Keka, la tercera medición en la zona Korapampa del mismo río Keka y por último la medición del caudal en la zona Garagarani del río Corpa Jahuira, para la medición del caudal se utilizó el método de flotador. (Fotografía N° 7).

Fotografía N° 7 Medición de caudal en el río Corpa Jahuira



Velocidad y sección: Para la medición del caudal se escogió un tramo lo más homogéneo posible, se midió la longitud y posteriormente se calculó el área de la sección transversal al canal, posteriormente se calculó el caudal por la siguiente fórmula.

Donde: $Q = A \times V$
 $Q =$ Caudal en m^3/s
 $V =$ Velocidad de flotador (m/s)
 $A =$ Área de sección transversal al canal (m^2)

Cuadro Nº 15 Fuente de agua y medición de caudal

Nº	Zona	Fuente de agua	Caudal (l/s)
1	Llaythapampa	Rio Layuni	130.00
2	Llaythapampa	Rio Keka	550.00
3	Lechería	Rio Keka	140.00
4	Central	Rio Keka	851.20
5	Korapampa	Rio Keka	145.92
6	Korapampa	Rio Keka	59.68
7	Garagarani	Rio Corpa Jahuira	41.04
8	Garagarani	Rio Corpa Jahuira	440.00
9	Garagarani	Rio Corpa Jahuira	150.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.6. Descripción de obras de toma de agua potable

La descripción y evaluación del sistema de agua potable se tomo como base la identificación de la infraestructura actual de la red de agua potable de las tres sistemas, con apoyo de los usuarios, se procedió a la descripción de las obras de toma, la tanque de almacenamiento, y la red de distribución.

4.2.1.7. Obra de tomas y tanque de almacenamiento de sistema de agua potable

Esta infraestructura está integrada, por una fuente de abastecimiento constituida por tres tomas tipo galería filtrante de hormigón ciclópeo que en conjunto producen un

gasto de 4.10 litros por segundo, por tres tanques de almacenamiento, el primero de 3.38 m³, el segundo de 6 m³ y el tercero 3.38 m³ de capacidad respectivamente.

Los Tanques de almacenamiento están contruidos por hormigón armado y se han construido en los finales del año 2007 en consecuencia tiene más de cinco años de vida.

En los tanques de almacenamiento la desinfección es de 3 kilos por mes de cal viva de agua para el consumo humano en la comunidad.

La aportación de fuentes de abastecimiento es entregada de manera conjunta a la red de distribución de agua, y tienen la siguiente distribución:

Cuadro Nº 16 Caudal de tres fuentes de agua

No	Fuente	Caudal (l/s)
1	Vertiente 1	1.2
2	Vertiente 2	2.0
3	Vertiente 3	0.9
Total		4.10

4.2.1.8. Red de distribución de agua potable

Actualmente la red de distribución de agua potable tiene una cobertura de 69.09 %, en la comunidad según el estatuto y reglamento interno.

La infraestructura de la red de distribución está conformada por 5582.63 m de tubería PVC de 11/2 Pulgadas del sistema 1 Llaythapampa, del sistema 2 Lechera Korapampa con una longitud de 13505.68 m de tubería PVC de 2 Pulgadas y el sistema 3 Garagarani está conformada de 2745.07 m de tubería PVC de 11/2 pulgadas.

Cuadro N° 17 Distancia de la red de distribución principal de agua potable

No Sistema	Red Principal	Distancia (m)	Zona
1	Principal	5582.63	Llaythapampa
2	Principal	13505.68	Lechera central Korapampa
3	Principal	2745.08	Garagarani

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.9. Manejo del agua dentro de la parcela y bofedales

En manejo del agua dentro de la parcela es por superficie, realizado con la ayuda de una chontilla, el ancho de los canales es de 15 a 20 cm de ancho, generalmente se realiza a favor de la pendiente el agua es captado de canales secundarios dentro de las parcelas y en otros casos directamente de la sequia principal, los caudales que utilizan son muy altos variando de 2 – 4 l/s.

Dentro los bofedales el manejo de agua son por superficie que tenga y a discreción del beneficiario de acuerdo a la disponibilidad de agua.

La frecuencia de riego en los cultivos es diaria y semanal, variando de acuerdo a la necesidad de cultivo y el criterio del agricultor.

La frecuencia de riego en los pastizales y bofedales es diario, continuo, dependiendo del agua existente y además es a discreción del agricultor.

4.2.1.10. Cultivos regados y bofedales

Bajo riego: Los cultivos bajo riego son haba, papa y cebolla, también los pastizales o bofedales para la alimentación del ganado bovino, ovino y otros.

A secano: Los pobladores de la comunidad Coromata Alta tienen en lugares en mayor altitud donde siembran papa, oca, cebada para como rotación de cultivos (Aynocas).

Fotografía N° 8 Cultivo de haba a secano



Forma de riego: Las formas de riego son por inundación y surcos, que consiste en hacer fluir el agua por pequeños canales.

Fotografía N° 9 Reparación de canal con cemento concreto para la acequia



4.2.2. Caracterización de la Organización

En la identificación de tipo de organización es importante reconocer el sistema normativo, se analizaron varios elementos indispensables para entender el derecho al agua y las obligaciones de los usuarios según la concepción campesina.

4.2.2.1. Sindicato Agrario

El sindicato agrario es la máxima representación de la comunidad ante las instancias sindicales, política - administrativas, sociales y culturales, cuya función es velar los intereses de la comunidad y sus miembros; este de tipo de estructura organizativa data de 1953 desde la reforma agraria.

La elección del sindicato agrario es rotativa por cada zona en la comunidad y por aclamación, es por un año de gestión, la reunión ordinaria es cada último viernes de cada mes y existe reunión extraordinaria cuando tratar asuntos de suma importancia y urgencia en la comunidad

Estructura de Sindicato Agrario:

Secretario General

Secretario de Relaciones

Secretario de Justicia

Secretario de Actas

Secretario de Deportes

Secretario de Vialidad

Vocal

4.2.2.2. Organización de riego y agua potable

a) Organización de riego: Dentro la comunidad no existe una organización específica del sistema de riego, el encargado del funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego es el Sindicato Agrario representado por sus miembros en cada zona de la comunidad, los mismos miembros de la zona son encargados del mantenimiento y la limpieza de acequias de: Llaythapampa, lechera central, Korapampa y Garagarani. A la fecha la comunidad no es parte de ninguna organización de los regantes del municipio de Huarina y a nivel provincial.

Actualmente en el sistema de riego los beneficiarios son 165 familias o usuarios según el Plan de Desarrollo Municipal (2012) y libro de actas de la comunidad.

b) Organización de agua potable: En el caso del agua potable, la organización es denominado “Asociación comunal de servicio Agua potable Coromata Alta”, cada zona tiene un representante zonal en el directorio; cuya función principal es dotar de un servicio sostenible de agua potable, asimismo sus funciones secundarios es de garantizar el servicio continuo y permanente a los usuarios, como la conservación, mantenimiento, operación, y preservación del medio ambiente.

Los usuarios del sistema de agua potable son 114 familias, los mismos no tienen medidores y tiene una tarifa fija de 1.5 bolivianos por mes y 18 bolivianos por año, para fines de mantenimiento, operación y gastos de la organización.

Estructura Organizativa:

Presidente

Vicepresidente

Secretario de actas

Secretario de haciendas

Fuente: Estatuto orgánico

4.2.3. Operación de sistema de riego y agua potable

Para lograr un mejor entendimiento del modo de operación del sistema de riego y agua potable es describir las reglas de reparto o distribución.

4.2.3.1. Distribución de agua para riego

En la zona de estudio se identificó que las reglas de distribución de agua para riego, funcionan bajo siguientes criterios.

- Distribución libre
- Distribución continua

De acuerdo a usos y costumbres la distribución de agua en la Comunidad Coromata Alta existen dos modalidades o reglas de repartición establecida son las siguientes:

Distribución libre: Son aguas comunes aprovechadas por los usuarios de manera libre sin restricciones debido a que la disponibilidad de agua es mayor a la demanda de agua cuya principal fuente es río Keka.

Distribución continúa: La distribución es continua sin control y permite suministrar agua a cada área de pastizales y bofedales de la comunidad; denominado “riego continua e ilimitado de tiempo”.

4.2.3.2. Distribución de agua potable

En cuanto al sistema de agua potable existe una distribución libre de acuerdo a sus demandas en cualquier hora y tiempo en los tres sistemas no hay un dato exacto del volumen de consumo de agua por cada usuario.

El caudal de las zonas siguientes:

Sistema (1) el caudal de aforo en la toma es de 1.2 litros por segundo

Sistema (2) el caudal de aforo en la toma es de 2.0 litros por segundo

Sistema (3) el caudal de aforo en la toma es de 0.9 litros por segundo

4.2.4. Derechos de agua

Los derechos de agua son parte fundamental de los sistemas de riego y consumo humano en la comunidad.

a) Riego: Los derechos de agua en los sistemas tradicionales de la comunidad son los derechos locales o derechos consuetudinarios, no establecido por el sistema jurídico formal sino por las organizaciones locales que se ocupan del aprovechamiento de las aguas.

- Hereditario
- Tenencia tierra
- Pertenencia a la comunidad

El derecho al agua está vinculado a la comunidad originaria, el derecho no solo tiene la persona, sino también el terreno sembrado a ser regado. Estos derechos de

diferentes forma que pueden ser definidos en forma propia del lugar como derecho por la tenencia de tierra, derecho de los usuarios por pertenecía a la comunidad.

b) Agua potable:

En el sistema de agua potable los derechos son adquiridos bajo la siguiente modalidad:

Pertenencia a la comunidad

Cumplir funciones en la comunidad

Participación en la construcción de sistema de agua potable

En el sistema de agua potable de la comunidad tienen derecho al consumo de agua 114 usuarios, otras familias pueden acceder pagando el derecho de ingreso (Bs 400).

4.2.5. Época de riego

La principal época de riego en el sistema evaluado para pastizales nativos y bofedales se inicia el mes de abril y extiende hasta la primera quincena diciembre. Antes de usar los sistemas de riego, ejecutan reparaciones de obras de toma y canales de riego.

4.2.6. Área Bajo Riego Optimo (ABRO)

El cálculo de la Hectárea Incremental pretende demostrar el uso directo de agua, sobre superficie productiva del sistema analizado. Por lo tanto es un indicador que será determinado por todos aquellos factores, (cultivos, evapotranspiración, precipitaciones, caudales disponibles, eficiencias, etc.), que tienen ver con el riego. Se ha calculo por ABRO los requerimientos de agua de los cultivos (papa, haba y cebolla), y de pastizales o bofedales en los sistemas de riego.

Cuadro N° 18 Requerimiento de agua de los cultivos y pastizales o bofedales

Cultivos, pastizales y bofedales	Cantidad de agua (m³/año)
Papa, haba y cebolla	78522.24
Pastizales y bofedales	1388141.44
Total	1466663.68

Fuente: Elaboración propia

4.2.7. Superficie de área de estudio

Toda el área de la cuenca de río Keka 8833 km²

La comunidad de Coromata Alta tiene una superficie total de 1173.55 has. Aproximadamente

Cuadro No 19 Distribución de superficie en Coromata Alta (Has)

Comunidad	Superficie (has)	Porcentaje %
Coromata Alta	1173.55	100
Total	1173.55	100

Cuadro No 20 Distribución de superficie de la zona de estudio (Has)

Zona	Superficie por zona (has)	Porcentaje %
Llaythapampa	213.37	18.18
Lechera y central	462.31	39.39
Corapampa	298.72	25.46
Garagarani	199.15	16.97
Total	1173.55	100

Fuente: Elaboración propia de la acuerdo a la encuesta a los comunarios

Cuadro N° 21 Área cultivada en los sistemas de riego (has)

Sistema N°	Papa	Haba	Cebada	Avena	Oca	Quinoa	Alfalfa	Hortaliza	Total
1	0.3	0.19	0	0	0	0	0	0	0.49
2	0.4	0.18	0	0	0	0	0	0	0.58
3	1.0	0.30	0	0	0	0	0	0	1.30
4	0.13	0.15	0	0	0	0	0	0	0.28
5	1.0	0.50	0	0	0	0	0	0.02	1.52
6	0.10	0.25	0	0	0	0	0	0	0.35
7	0.25	0.07	0	0	0	0	0	0	0.32
8	0.1	0.05	0	0	0	0	0	0	0.15
9	0.15	0.03	0	0	0	0	0	0	0.18
Total	3.43	1.72	0	0	0	0	0	0.02	5.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 22 Área Potencial con riego (Has)

Sistema No	Cultivo	Pastizal	Barbecho	Incultivable	Total
1	0.49	9.84	7.5	3.0	20.83
2	0.58	26.85	18	5.0	50.43
3	1.30	40.88	41.75	8.05	92.00
4	0.28	5.20	3.5	1.50	10.48
5	1.52	9.75	12.50	4.50	28.27
6	0.35	7.50	6.80	3.50	18.15
7	0.32	7.90	1.0	0.50	9.72
8	0.15	4.50	3.0	8.0	15.65
9	0.18	5.88	2.0	1.4	10.86
Total	5.17	118.30	96.05	35.45	255.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.8. Aspectos rituales

La comunidad de Coromata Alta como familia andina, está enlazada con la naturaleza y la organización social con sus rituales, costumbres y tradiciones.

Estos rituales vienen mayormente cuando la época de lluvia se retrasa y/o se presenta sequia y los comunarios ven que sus cultivos y pastizales a secano y bajo riego se encuentran necesitados de agua; entonces la comunidad recurre a sus tradiciones y efectúan un ritual de petición de lluvia, que consiste en ofrendar una mesa o khoacha que son entregados a la deidades o al tata dios.

4.2.9. Operación y mantenimiento

Riego: Los problemas identificados en el sistema de riego campesino del rio keka de las cuatro zonas Llaythapampa, Lechera central, Korapampa y Garagarani de la comunidad Coromata Alta van desde lo técnico hasta lo social.

Como no existe una asociación u organización de regantes la responsabilidad asume los miembros integrantes del sindicato agrario en cada zona, sin embargo en algunos casos, ante la ausencia del sindicato agrario se organizan en grupos de usuarios que desde mucho tiempo atrás viene haciendo prácticas de mantenimiento de su sistema de riego en limpieza de canales, reparación de obras de toma en los meses de mayo a julio una sola vez al año. Esta práctica ha demostrado ser la más eficiente en el manteniendo de obra de toma y canales.

Agua Potable: En el sistema de agua potable según el estatuto y reglamento interno la operación y manteniendo lo realizan por turnos de 4 personas cada mes en la limpieza de obra de toma y el tanque de almacenamiento.

4.2.10. Uso de agua

El agua se utiliza para el consumo humano, cría de animales y para el riego de los cultivos y pastizales.

Para el análisis de sistema de riego se empleo Área Bajo Riego Optimo (ABRO) para calcular los requerimientos de agua para los cultivos (papa, haba y cebolla) y pastizales o bofedales donde el requerimiento es 1466663.68 m³/año.

El consumo de agua de los animales bovinos y ovinos es del sistema de riego donde se riega a los pastizales o bofedales de la comunidad.

Cuadro N° 23 Consumo de agua por animales promedio

Tipo de ganado	Consumo de agua litros/animal/día	No de cabezas	Demanda de agua total m³/año
Ganado Vacuno	45	495	8019
Ovino	4	3300	4752
Total	50	3795	12771

Fuente: Elaboración propia con información de los comunarios

Cuadro N° 24 Consumo humano del agua promedio

Comunidad	Consumo de agua potable litros/persona/día	No de habitantes	Demanda de agua total m³/año
Coromata Alta	62.86	456	10318.72
Total	62.86	456	10318.72

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por los beneficiarios

Cuadro N° 25 Distribución del consumo de agua por zonas.

Zonas	Cultivos y pastizales (m ³ /año)	Bovinos (m ³ /año)	Ovinos (m ³ /año)	Consumo domestico (m ³ /año)	Total (m ³ /año)
Llaythapampa	507940.99	1458.00	864.00	1810.37	512073.33
Lechera Central	538028.85	3159.00	1872.00	4435.02	547494.87
Korapampa	157312.54	2041.20	1209.60	2444.00	163007.34
Garagarani	263381.30	1360.80	806.40	1629.33	267177.83
Total	1466663.68	8019.00	4752.00	10318.72	1489753.40

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos

Cuadro N° 26 Distribución porcentual del consumo de agua.

Característica	Cantidad de agua (m ³ /año)	Porcentaje (%)
Papa, haba y cebolla	78522.24	5.27
Pastizales y bofedales	1388141.44	93.18
Bovinos	8019.00	0.54
Ovinos	4752.00	0.32
Consumo domestico	10318.72	0.69
Total	1489753.40	100

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos

4.3. Análisis de la sustentabilidad del sistema de riego y agua potable

Riego: La sustentabilidad del sistema de riego, nos indica el grado de seguridad o inseguridad respecto a la continuidad de las condiciones de gestión existente en sistema de riego.

Se realizó el diagnóstico y la valoración de la sustentabilidad del sistema de riego a partir de análisis previo de sus elementos constitutivos y de los aspectos de su gestión. El análisis de cada uno de los componentes fue realizado a partir de la identificación de conjunto de factores que inciden en ellos.

Con el propósito de ordenar la información se establecieron tres criterios:

- La gestión
- Aspectos productivos
- Valoración de sustentabilidad

En cuanto a la gestión se tomaron datos generales del sistema de riego, fuente agua, derechos, organización, operación, distribución, infraestructura, mantenimiento y efectos del entorno ambiental y económico.

En el aspecto productivo, la descripción de sistemas de producción, indicando los cambios en los siguientes aspectos: cédula de cultivo, número de riego, rendimientos, precios agrícolas y finalmente la comercialización.

Para así poder entender el efecto de riego en el incremento de los ingresos de las familias campesinas.

Los componentes para la valoración de la sustentabilidad, que son los denominados duros son: la fuente de agua, la infraestructura, el área de riego y la organización de los usuarios.

Agua Potable: La sustentabilidad y la seguridad de sistema de agua potable está relacionada directamente con la permanencia de los componentes y la existencia de procesos dinámicos, estrategias, habilidades y equilibrios para asegurar su duración.

Con el propósito de ordenar la información se establecieron dos criterios:

- Gestión de agua potable
- Valoración de sustentabilidad

En cuanto a la gestión de sistema de agua potable se tomaron datos generales, fuente de agua, derechos, organización, operación, distribución, infraestructura, mantenimiento y efectos del entorno ambiental y económico.

Los componentes para la valoración de la sustentabilidad, que son los denominados duros son: la fuente de agua, la infraestructura, consumo humano y la organización de los usuarios.

4.3.1. Valoración de la sustentabilidad de sistema de riego

Los componentes para el análisis e la sustentabilidad son las siguientes:

- La organización de los usuarios
- La fuente de agua.
- Las condiciones de operación.
- La situación de los derechos de agua
- Las condiciones de distribución
- El estado de la infraestructura y su mantenimiento.
- El área de riego.
- Las condiciones de la producción agropecuaria

Los componentes permiten dar una visión integral de la sustentabilidad del sistema.

4.3.2. Sustentabilidad de la organización de los usuarios

Con respecto a la organización de riego presenta una debilidad grande porque no existen reglas claras establecidas para su cumplimiento, además la organización de regantes no existe para gestionar el agua de riego.

El sindicato agrario de la comunidad tiene la capacidad de convocar para los trabajos de emergencia o trabajos comunales dentro del área de riego.

En cambio el sistema de agua potable hay una organización denominado “Asociación Comunal de sistema de agua potable Coromata Alta” donde tienen reglas claras establecidas en reglamento y estatuto orgánico que se cumplen, hay continuidad en las funciones para administrar sus recursos y gestionar el agua para consumo humano.

4.3.3. Sustentabilidad de la fuente de agua

La sustentabilidad en cuanto a la fuente de agua es alta, es confiable en calidad y cantidad, el rio keka tiene un caudal suficiente que permite abastecer de forma permanente sin ninguna restricción a la comunidad por que el rio atraviesa por el medio de la comunidad.

En el sistema de agua potable la sustentabilidad es alta; también es confiable en calidad y cantidad, existe suficiente caudal de agua en la comunidad para el consumo humano

4.3.4. Valoración de las condiciones de operación.

En cuanto a la valoración de las condiciones de operación la sustentabilidad es media. Las condiciones de operación están claramente atribuidas al miembro del sindicato agrario en cada zona, en la operación del sistema, existe riesgo de interrupciones en la operación por arrastre de sedimentos en la obra de toma y deslizamientos sobre el canal principal, interrumpiendo la distribución, estas son subsanadas con la organización de trabajos de mantenimiento.

En relación al sistema de agua potable la sustentabilidad es alta; La operación está claramente atribuida al Comité de Agua Potable, en base a sus conocimientos y capacidades para asumir la responsabilidad de la operación del sistema.

4.3.5. Valoración de los derechos de agua

En cuanto a los derechos de agua la sustentabilidad es alta; los derechos están establecidos claramente y son reconocidos por los usuarios y la comunidad. El derecho adquirido por herencia, por tenencia de terreno y prestación de servicio a la comunidad.

La valoración de derechos de agua para consumo humano es alta; los derechos están definidos claramente en la comunidad. El derecho adquirido por herencia y prestación de servicios a la comunidad.

4.3.6. Valoración de la distribución

En cuanto a la distribución del agua la sustentabilidad es media; la distribución de agua de riego es libre y continua. Las normas de distribución responden a los “usos y costumbres” que ha adoptado los usuarios cuyas características son libre distribución de agua, por tanto no es equitativa.

La valoración de distribución de agua para el consumo humano es media; dependiendo de los requerimientos de cada usuario de acuerdo a las necesidades de su familia.

4.3.7. Valoración de la infraestructura y el mantenimiento

En cuanto a la infraestructura y el mantenimiento presenta sustentabilidad baja. Las obras de tomas son deterioradas, los canales están llenos de lodo, presenta derrumbes en época de lluvia, y pérdidas por infiltración.

El mantenimiento algunas veces lo realizan grupos de personas, otras veces individualmente las familias, el mismo consiste en limpieza de la obra de toma, canales, y otros trabajos preventivos que por experiencias pasadas consideran necesarias.

La infraestructura y el mantenimiento de agua potable presenta sustentabilidad alta; la infraestructura está en buenas condiciones, esto se refiere a la obra de toma, tanque de almacenamiento y red de distribución de agua.

Los jornales de mantenimiento son positivos; ya que están contruidos con hormigón ciclópeo la limpieza que realizan los usuarios son de carácter preventivo.

4.3.8. Valoración de área de riego

En cuanto al área de riego la sustentabilidad es alta El área de influencia del sistema de riego alcanza 118 has, pudiendo incrementar el área regable ya que existen propiedades que no cuentan con riego.

4.3.9. Valoración de la producción agropecuaria

En cuanto a la producción agropecuaria la sustentabilidad es Alta. Esta se ve fortalecida con la oferta de agua para riego.

La producción agropecuaria está asociada a la lechería, esto se da todo el año, ya que la siembra de cebada es importante en esta época, también se emplean en la pecuaria los rastrojos de follaje, especialmente de la papa.

4.4. Participación de las organizaciones e instituciones en la gestión de agua

La situación organizativa es fundamental para la buena gestión de agua, ya que las fuentes principales ubicadas en la cuenca Alta y son ríos: Layuni, Keka y Corpa Jahuirá que desembocan en el lago Titicaca, los mismos tienen un caudal promedio

de 0.7, 1.2 y 1.0 m³/s respectivamente, de estas fuentes las comunarios captan agua para el riego y consumo humano en las diferentes zonas de la comunidad Coromata Alta.

En la parte alta de la Subcuenca de río Keka donde está ubicada la comunidad Coromata Alta predominan pequeños productores que realizan una agricultura principalmente de subsistencia. Los mismos forman parte de organizaciones como Sindicato Agrario y Asociación Comunal de Sistema de Agua Potable Coromata Alta.

En la gestión de sistema de riego no existe una organización específica solamente el sindicato agrario cumple las funciones de planificar la operación y mantenimiento y, mientras en el sistema de agua potable están organizados por comité de agua potable con personería jurídica, donde contempla las funciones derechos, deberes y obligaciones de los usuarios, que tienen entre sus funciones es vigilar a la comunidad de la dotación de agua y la conservación de los recursos naturales.

Es importante el fortalecimiento institucional como el proceso por el cual los individuos, las organizaciones y los sistemas sociales aumentan sus capacidades y su rendimiento en relación con los objetivos, los recursos financieros y humanos, el entorno en general y los resultados que esperan conseguir. En definitiva, esta aproximación al concepto significa el fortalecimiento institucional:

Una buena gestión del agua debe plantear una serie de intervenciones que cuiden la calidad de la misma, hacer un uso eficiente, prevenir la contaminación y proteger ríos, lagunas, humedales, embalses y acuíferos, patrimonio de las futuras generaciones.

Además es necesario que se implementen controles efectivos, estableciendo cánones adecuados por el uso del agua así como también penalidades efectivas para aquellos que violen las disposiciones legales. La gran diversidad de factores ambientales, sociales y económicos que afectan o son afectados por el manejo del

agua avala la importancia de establecer una gestión integrada del recurso hídrico (en contraposición al manejo sectorizado y descoordinado). Ello requiere un cambio de la necesaria gestión integrada del recurso mediante la cual se actúa simultáneamente sobre la oferta y la demanda de agua, apoyándose en los avances tecnológicos y las buenas prácticas. Asimismo, la gestión hídrica debe estar fuertemente vinculada a la gestión y desarrollo territorial, la conservación de los suelos y la protección de los ecosistemas naturales. Se debe tener en cuenta primordialmente que todos los habitantes de una sub cuenca alta de río Keka tienen derecho a acceder al uso de las aguas para cubrir sus necesidades básicas de bebida, alimentación, salud y desarrollo.

La participación de los usuarios y los diferentes actores en materia de aguas es sumamente importante y productiva ya que en definitiva son quienes conocen las problemáticas específicas del sector. Incentivar la formación de asociaciones de usuarios de aguas debe ser un punto infaltable en las legislaciones relativas a esta materia, en los planes hídricos y las políticas que se empleen para llevar adelante la gestión de los recursos hídricos. Asimismo, debe tenerse en cuenta que es necesario mantener la calidad del agua, previniendo la contaminación, teniendo en cuenta no solo a las generaciones presentes sino también a las futuras. Es necesario elaborar planes eficientes y con políticas educativas, concientizando a la población de la importancia del agua y de mantener la calidad y cantidad de la misma. Hay que educar a las personas en el uso del agua, en que su aprovechamiento eficiente y cuidadoso que beneficie a toda la sociedad.

Hace 6 años aproximadamente había una organización denominada "AUPA", que integraba a todas las comunidades de la cuenca del río Keka, cuya función fue de coordinar las actividades en la gestión de agua en la cuenca, pero lamentablemente por cuestiones políticas e intereses desapareció coincidiendo con la conclusión del proyecto Achacachi financiado por JICA.

Por último cabe indicar que el municipio de Huarina no encara con prioridad su obligación de participar en la gestión de agua, probablemente debido a sus limitaciones económicas y técnicas.

4.4.1. Visión de la comunidad Coromata Alta

“Somos una comunidad organizada y fortalecidos trabajamos concertadamente con nuestras autoridades. Nuestra actividad agrícola y pecuaria es sostenible con la producción, transformación y comercialización que maneja, cuida sus recursos naturales de forma sostenible con familias y niños sanos, mejorando nuestros ingresos familiares y nuestras condiciones de vida para el vivir bien”.

V. SECCIÓN CONCLUSIVA

Finalizado el trabajo de investigación, podemos indicar las siguientes conclusiones:

En Relación al estado actual de la gestión de agua en la comunidad Coromata Alta de la sub cuenca alta de rio Keka

- En la gestión de Recursos Hídricos en la comunidad Coromata Alta, se ha identificado deficiencias en la organización, no tienen objetivos ni metas claras.
- En la gestión de riego, la comunidad no tiene una organización exclusiva entorno a los sistemas de riegos en las diferentes zonas; el Sindicato Agrario y sus miembros son directos responsables del mantenimiento de los sistemas de riego en distintas zonas.
- En la gestión de agua potable, si existe Asociación Comunal de Sistema de Agua Potable Comunidad Coromata Alta, está integrada con un miembro de cada zona como responsable de operación y mantenimiento del sistema, que tiene objetivos y metas claras en la organización mencionadas en su estatuto orgánico y reglamento interno.
- Las decisiones y lineamientos de trabajo se deciden en las reuniones mensuales del sindicato agrario con 165 familias, donde se establecen los trabajos de mantenimiento, reparación de obras de toma, limpieza de canales de riego y sanciones por incumplimiento de trabajo aunque no se cumple este ultimo.
- Por la falta de la organización de regantes no se puede realizar una planificación estratégica de la Comunidad involucrando a la gestión de agua, en el sistemas de riego y agua potable, los cuales son manejados y utilizados

por los comunarios y dirigidos por las autoridades originarias sin ninguna norma ni reglamento, simplemente basándose en usos y costumbres que no cumplen los requerimientos hídricos de cultivos, pastizales, ganado (bovino, ovino) y consumo humano.

- La parte organizativa en los trabajos agrícolas, como el riego y actividades pecuarias, es a nivel familiar, normada de alguna manera por las autoridades comunales (Secretario General, Relaciones, Justicia, etc.), y son ellos que deciden la periodicidad de las etapas de labor agrícola, basándose en el conocimiento empírico de las comunidades con conocimientos ancestrales del recurso hídrico, riego.
- En la comunidad de Coromata Alta funcionan nueve sistemas de riego que operan de modo independiente, sin embargo conjuntamente solicitan cooperación del Gobierno Autónomo Municipal de Huarina para encarar obras de mejoramiento de sus infraestructuras.
- Las fuentes de agua para el sistema de riego no están registrados en el Servicio Nacional de Riego (SENARI) y Servicio Departamental de Riego (SEDERI), según la Ley **2878** y su reglamentación.
- La infraestructura básica de los sistemas de riego es tradicional, las tomas están construidas con piedras o troncos de árbol, el canal de conducción es de tierra y las reparticiones son de piedra y tepes o troncas de árbol.
- El mantenimiento de las obras se realizan de forma rutinaria, después de las lluvias que quedan los sedimentos en los canales, apoyado con el sindicato agrario y en algunos casos los comunarios de cada zona se organizan para esta actividad.
- El uso de agua en el sistema de riego es libre y continuo y como consecuencia la eficiencia de aplicación es muy bajo debido a la pérdida por escorrentía superficial.

Uso del agua en las diferentes actividades agrícolas, pecuarias y consumo humano.

- El uso de agua en la comunidad Coromata Alta no es controlado fundamentalmente en riego de pastizales. El riego se aplica de forma continua e ilimitada.
- Las familias utilizan 78552.24 m³/año (5.26 %) la cantidad de agua para el riego de los cultivos como la papa, haba y cebolla en las zonas de Llaythapampa, Lechera central, Korapampa y Garagarani.
- El agua para el consumo humano es utilizada del río Keka y Corpa Jahuira de forma permanente según los requerimientos de las familias beneficiarias en la Comunidad de Coromata Alta.
- En los pastizales o bofedales la utilización de agua para el riego es de 1.388.141,44 m³/año (92.91%) de forma continua en la comunidad de estudio.
- Según los parámetros de consumo de agua en los animales como bovino es de 8019 m³/año (0.54) % y para el ovino es de 4752 m³/año (0.32 %) respectivamente.
- La comunidad tiene una población 643 habitantes, según los parámetros de consumo de agua en la población es de 0.97% en la comunidad de Coromata Alta

La Participación de las organizaciones e instituciones en la gestión de agua.

- La organización que existe en la comunidad es el Sindicato Agrario que norma las actividades políticas y administrativas dentro de su jurisdicción.

- En la gestión de agua existe una Asociación Comunal de Sistema de Agua Potable Coromata Alta que funciona con miembros elegidos por cada zona tiene su Estatuto Orgánico y Reglamento Interno que norma el funcionamiento del sistema agua potable.
- En relación al sistema de riego la comunidad no tiene una organización de los regantes para fortalecer, simplemente el Secretario General y sus miembros de Sindicato hacen cumplir las normas internas conforme a usos y costumbres según los requerimientos de cada zona.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y las conclusiones del presente trabajo, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Con el apoyo del Gobierno Autónomo Municipal de Huarina Se tiene conformar la organización de regantes de toda la comunidad Coromata Alta con enfoque de gestión integral de recursos hídricos.
- Considerar la Planificación estratégica a nivel de la cuenca hidrosocial como una alternativa para generar oportunidades de mejorar el sistema de riego y una gestión sostenible de la Sub Cuenca Alta de rio Keka en comunidad de Coromata Alta. En el plan estratégico se establecerá la visión o estado deseado a largo plazo.
- Conformación la organización específica de regantes con enfoque de gestión integral de agua, respetando el tipo de administración y organización establecidas por sus usos y costumbres incluyendo a todos los actores de la sub cuenca alta de Coromata Alta con el apoyo del Servicio Nacional de Riego (SENARI).

- Capacitar a los usuarios especialmente a los dirigentes en la gestión del Recurso Hídrico, para esto deben solicitar apoyo a las instituciones especializadas en este rubro.
- Capacitar a los usuarios de la Comunidad Coromata Alta en el uso eficiente del agua para y gestión integral de recursos hídricos.
- Diseñar y construir obras de captación de agua para riego que proteja del excesivo caudal y arrastre de sedimentos a los canales principales.
- La organización del sistema de riego debe fortalecerse y consolidarse a través de la elaboración consensuada de Estatuto Orgánico y Reglamento Interno para garantizar la sostenibilidad.
- Registrar el derecho de uso y aprovechamiento de fuentes de agua en la comunidad de Coromata Alta en el Servicio Nacional de Riego (SENARI), según la Ley No. 2878 y su reglamentación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Billón B, M., 2005. Hidroesta. Software para el Cálculos hidrológicos. Manual del Usuario. ITCR. Lima Perú. 295 p.

Billón B.M., 2002. Hidrológica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Ed. Cartago. Lima Perú PP 429 p.

Bustamente, R., (s/f). Normas indígenas y consuetudinarias sobre la gestion de agua en Bolivia. Centro Agua. 63 p

Cabrera, A., 2003. Calentamiento Global. Las dos caras del efecto invernadero.1ro Ed. Longseller. Buenos Aires- Argentina. 111 p.

Carrasco Díaz, S., 2006. Metodologías de la investigación científica. Pautas metodologías para diseñar y elaborara el proyecto de investigación. Ed. San Marcos. Lima Perú. 472 p.

Castrillo, C. y Gandarillas, H., 2002. Pautas para diseñar sistema de Riego. En:. Serie de Investigaciones Aplicadas PRONAR. Cochabamba Bolivia. pp. 1-30.

Chipana, R. y Esquivel, N., 2007. Gestión de riego tradicional en la zona circundante al Nevado Illampu. 12 p.

Esquivel Loza Nelson Olmedo., 2000. Descripción y análisis de la gestión de riego tradicional en la cuenca superior del rio Keka. Tesis de Grado. UMSA, Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia. 87p.

FAO. 2003. Gestion Integral de recursos hídricos. <http://www.Fao.org/spanish/news/2003/18843-es.html>.

Gerbrandy, G y Hoogendam, P., 1998. Aguas y asequias. Los derechos al agua y la gestión campesina de riego en los Andes Bolivianos. Plural. Cochabamba. pp. 230-250.

Gobierno Municipal de Huarina., 2012. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016 (PDM). 158 p.

Guzmán, C. Richard. Et. , 2002. Del proceso de acompañamiento hacia la autogestión de sistemas de riego. La Paz, Bolivia. Pp. 95-121.

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P., 1998. Metodología de investigación. Ed. Mc Graw Hill. México Distrito Federal. 474 p.

Laruta, Carlos Hugo, Bustamante, Rocio., 2007. Gestión y derechos de agua comunidades Turrini y Luxru Qachi, Ancoraimes. La Paz, Bolivia.175p.

Ley de No 2878, 2007. Promoción y Apoyo al sector Riego para la Producción agropecuaria. Ed. UPS. SRL. La Paz- Bolivia. Pp. 131-236.

Macías Villalobos Milton Indalicio., 2011. Caracterización del sistema de riego de la comunidad de Porvenir Municipio Luribay y su efecto en la relación beneficio costo en frutales. Trabajo Dirigido. UMSA, Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia. 87p.

Montes de Oca, I., 2005. Enciclopedia Geográfica de Bolivia. Ed. Atenea SRL. La Paz Bolivia. pp. 415-464, 594-597.

Pizarro, R. 1999. Análisis de la Gestión de Agua en zonas áridas y semiáridas: Una propuesta de actuación. CIDOB. Chile. 33 p. Consultado 12 jul. 2012. Disponible en http://www.cidod.org/...analisi_de_la_gestion_de_agua_en_aridas.

PRONAR., 2002. El entorno mayor de la gestión de agua. Serie Investigación Aplicada. Cochabamba-Bolivia. 121 p.

PRONAR., 2002. Evaluación de sistemas de riego, causas y efectos. Serie Investigación Aplicada. Cochabamba-Bolivia. 178 p.

PRONAR., 2004. Criterios para diseñar la distribución de agua en proyectos de Riego. Serie Investigación Aplicada. Cochabamba-Bolivia. 99 p.

Quiroz Franz, et. 2012. Aguas arriba, aguas abajo. Luces y sombras de la gestión Integral de los Recursos Hídricos: Reflexiones desde la investigación aplicada. La Paz Bolivia. pp. 37-48.

Urioste, M., 2007. Nietos de Reforma Agraria. Tierra y comunidades en el altiplano de Bolivia. Ed. CIPCA. pp. 220 – 224.

Vásquez V. A., 2000. Manejo de Cuencas Alto andinas. Tomo 1. Universidad Agraria la Molina. Lima Perú. pp. 21-76, 79-219.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo N° 1 Guía de diagnóstico de sistemas de riego y agua potable.

Anexo N° 2 Fotocopia de personalidad jurídica de agua potable

Anexo N° 3 Área bajo riego óptimo (ABRO)

Anexo N° 4 Valoración social

Anexo 1

GUIA PARA EL DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE SISTEMAS DE RIEGO Y AGUA POTABLE

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

- Nombre del sistema y ubicación: límites geográficos del sistema, ubicación política y geográfica, altura.
- Características fisiográficas: paisajes, relieve, topografía, origen del suelo, vegetación.
- Aspectos climáticos: temperatura, precipitación, viento, heladas
- Características químicas del suelo: salinidad
- Recursos hídricos: fuentes de agua para riego y consumo humano, disponibilidad de agua por épocas (caudal).
- Calidad de agua: calidad de agua para riego, consumo humano pH, nivel de contaminación.
- Tipo de sistema: toma de río (galería filtrante, tajamar), tanque, vertiente o combinaciones.
- Tipo de producción agropecuaria: consumo, venta, mixto.
- Distribución de las tierras según su uso: área cultivable, área de pastoreo, área bajo influencia del sistema, área neta regada.
- Practicas de manejo y conservación de suelos: nivelación, terraceo.
- Aspectos económicos: actividades agropecuarias (agrícola y pecuaria), migración (destino, épocas, frecuencia, duración, quienes).
- Hechos históricos: relación con sistema de riego y agua potable, origen, instituciones relacionados con actividades de riego y consumo de humano.

AGRICULTURA BAJO RIEGO

- Ciclo de agua: fuentes de agua, comportamiento de las fuentes (caudales por épocas), tipos de riego en función al cultivo, épocas de riego por cultivo, épocas de mantenimiento.
- Cedula de cultivos: tipo de cultivos, áreas cultivadas

- Bofedales en hectáreas regadas para la alimentación del ganado bovino y ovino.
- Ciclo festivo: fiesta principal, convocatoria de las fiestas (jóvenes, adultos, hombres, mujeres), relación entre las fiestas y el año agrícola.

INFRAESTRUCTURA

- Características del área de captación (microcuenca, cuenca).
- Distancia entre fuente y el área de riego
- Descripción de los canales: longitud de canales, tipos de canales, nombre de canales y su área de influencia.
- Lugares de punto de cambio (repartidores).
- Tipo de infraestructura: rustica, mejorada, material, estado actual, funciones, uso compartido, a nivel de captación, conducción, distribución, drenaje.

GESTION DE AGUA

Derechos al agua

- Usuarios del sistema
- Origen de los derechos
- Variedad de derechos
- Reglas y acuerdos sobre la adquisición de los derechos
- Derechos con relación a la organización comunitaria.
- Derechos y obligaciones.
- Obligaciones y sanciones.
- Derechos y acceso al agua.
- Influencias externas en el derecho de agua.

Distribución de aguas

Reparto de agua a nivel intercomunitario (cuenca)

- Modalidad de reparto
- Calendario de riego o rol intercomunitario.
- Cargos en el reparto intercomunitario.

Reparto de agua a nivel comunal

- Ordenamiento de entrega de agua según el tipo de derecho.
- Métodos de entrega de agua
- Formas de operar la fuente.
- Practicas campesinas para la entrega de agua.
- Rotación y rotación.
- Tipos de flujo (monoflujo y fraccionamiento)
- Compensaciones en el reparto de agua.
- Presencia de grupos en el reparto de agua
- Diferentes de agua y reparto de agua.

Reparto de agua a nivel familiar

- Organización de las familias para riego y consumo humano.
- Participación de los miembros de la familia en el riego y consumo humano.
- Formas de acceso al agua.
- Uso de agua.
- Uso del agua de riego por cultivo
- Uso de agua para consumo humano y animal (bovino y ovino).
- Métodos de riego.
- Caudales de aplicación.
- Frecuencia de riego.

Aspectos organizativos

- Organización para la distribución.
- Cargos para el reparto de agua, funciones y formas de elección.

Mantenimiento.

- Tipos de mantenimiento.
- Épocas de mantenimiento.
- Organización para el mantenimiento.
- Formas de participar en el mantenimiento, jornales que se utilizan en el mantenimiento, tipos de mantenimiento, acuerdos, sanciones y estado de la infraestructura.

ASPECTOS CULTURALES

- Visión de agua, fiestas relacionadas al agua, challas y otros.



Estado Plurinacional de Bolivia



Gobierno Autónomo
Departamental
de La Paz

GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE LA PAZ

Dr. Cesar Hugo Cocarico Yana

GOBERNADOR DEL DEPARTAMENTO

En el Marco de la Constitución Política del Estado Plurinacional, promulgada el 7 de Febrero del 2009, Art. 300 Num. 12 y 13; Código Civil Arts. 58 al 71; Ley N° 031 del 19 de Julio de 2010 "Ley Marco de Autonomías y Descentralización"; Decreto Presidencial N° 527 de 27 de mayo de 2010 y habiéndose cumplido los requisitos legales, se otorga el presente **CERTIFICADO** de Reconocimiento de:

PERSONALIDAD JURÍDICA

A:

ASOCIACION COMUNAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE COROMATA ALTA.

Mediante:

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEPARTAMENTAL N° 998/2011 DE FECHA 28/10/2011

Reconociendo a sus asociados como únicos y absolutos beneficiarios de los derechos y deberes establecidos por Ley.

Es dado, a los Doce días del mes de enero de dos mil doce años.



[Firma manuscrita]
GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE LA PAZ
GOBERNADOR DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Anexo 4

FONDO NACIONAL DE INVERSION PRODUCTIVA Y SOCIAL "FPS".
Proyectos de Educación / Salud /Saneamiento Básico / Caminos y Puentes Vehiculares
/Puentes y Pasos Peatonales Infraestructura Fluvial / Riego/ Energía Rural /Apoyo a la
Producción Transformación y Comercialización / Etnoecoturismo / Manejo Sostenible de
Recursos Naturales /Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CUESTIONARIO DE VALORACION SOCIAL

1. ¿De quién(es) surgió la idea del proyecto?
.....
.....
2. ¿Quiénes decidieron la elaboración del proyecto?
.....
.....
3. ¿En que instancia se decidió por la elaboración del proyecto?
.....
.....
4. ¿Conocen todos los beneficiarios y no beneficiarios sobre la elaboración del y presentación del proyecto al fondo?
.....
.....
5. ¿Existen algunas personas o grupos de la comunidad que no están de acuerdo con el proyecto?
.....
.....
6. ¿Permitirá el proyecto de alguna manera mejorar las posibilidades de atención en salud para mujeres, niñas y niños ?
.....
.....
7. ¿Permitirá el proyecto de alguna manera mejorar las posibilidades de acceso a la educación de mujeres, niños y niñas?
.....
.....
8. ¿Permitirá el proyecto de alguna manera mejorar las condiciones de vivienda ?
.....
.....
9. ¿Permitirá el proyecto el mejoramiento de los ingresos familiares? De que manera?
.....
.....
10. ¿Podrá el proyecto convertirse en un estímulo para que la gente se quede en la comunidad? Por que?
.....
.....
11. ¿En las organizaciones de base participa al menos un mujer en un rol representativo?

-
-
12. ¿En las organizaciones de base participa al menos un representante de jóvenes?
-
-
13. ¿En la organización de base participan representantes de los grupos indígenas que habitan en el municipio?
-
-
14. ¿Participan las mujeres en la toma de decisiones que afectan a la comunidad?
-
-
15. ¿Cuando se decidió sobre la elaboración del proyecto, participaron las mujeres de esa decisión?
-
-
16. ¿Será la participación de las mujeres igual a la de los hombres durante la ejecución y posterior operación y mantenimiento del proyecto?
-
-
17. ¿En caso de que las mujeres no hubieran sido considerados en el proyecto, son justificadas las razones?
-
-
18. ¿Era equitativo el acceso a los beneficios del proyecto entre hombres y mujeres?
-
-
19. ¿Contribuirá el proyecto a promover, conservar o consolidar la participación de las mujeres al interior de la comunidad?
-
-
20. ¿Contribuirá el proyecto a conservar y reproducir los valores culturales de los beneficiarios, o se considera que estos valores son innecesarios par el proyecto?
-
-
21. ¿Existen actitudes de solidaridad y reciprocidad entre los beneficiarios del proyecto?
-
-
22. ¿Cuando se decide sobre las acciones que afectan a toda la comunidad, participan todos los miembros de esta, o las decisiones son tomadas solo por los dirigentes? O es el alcalde quien decide?
-
-
23. ¿Con que frecuencia se reúne toda la comunidad en asamblea general?

-
-
24. ¿Confían todos los miembros de la comunidad en sus dirigentes o solamente algunos?
-
-
25. ¿Son conocidas por toda la comunidad las decisiones tomadas por los dirigentes siempre?
-
-
26. ¿Existe descontento de algunos miembros de la comunidad con los dirigentes, o todos están de acuerdo con ellos?
-
-
27. ¿Tiene la comunidad alguna experiencia exitosa de haber logrado algo con el esfuerzo y/o movilización de toda la comunidad?
-
-
28. ¿Que opina la mayoría de los miembros de la comunidad? que el Gobierno nacional y/o Municipal debería financiar el proyecto en su totalidad?
-
-
29. ¿Tiene la organización de base la capacidad de resolver los problemas internos de la comunidad?
-
-
30. ¿Tienes las comunidades beneficiarias algunos o muchos problemas internos que todavía no pueden resolver? ¿cuales y por que?
-
-
31. ¿Cumplen los miembros de la comunidad habitualmente las decisiones y disposiciones de sus organizaciones de base? ¿se cumplen dichas decisiones frecuentemente?
-
-
32. ¿Tienen las organizaciones de base locales actividades de coordinación con organizaciones de otros municipios o de otros departamentos?
-
-
33. ¿Creen todos los beneficiarios que el proyecto será exitoso o existen algunos miembros que no tienen confianza en el éxito del mismo? ¿por qué?
-
-
34. ¿Están todas las familias de la comunidad afiliadas o inscritas en las organizaciones de base?
-
-
35. ¿Representan los dirigentes de la organización de base legítimamente a toda la comunidad, o solo a algunos sectores o grupos de la comunidad?

.....
.....
36. ¿Tiene la comunidad beneficiaria experiencia reciente en al resolución concertada de conflictos internos?
.....
.....

37. ¿Existe alguna organización conformada para la operación y mantenimiento de algún proyecto ya concluido en la comunidad?
.....
.....

38. ¿Creen que sea necesaria la creación de una organización específica de los beneficiarios para la ejecución del proyecto o consideran que este tipo de organizaciones no es útil y que solo del gobierno municipal debería encargarse de ello?
.....
.....

39. ¿Creen que sea necesario la creación de una organización específica de los beneficiarios para el mantenimiento del proyecto o consideran que esta responsabilidad debería ser asumida por el Gobierno Municipal?
.....
.....

40. ¿Tiene la comunidad beneficiaria alguna experiencia de haber ejercido el control social sobre la ejecución de algún otro proyecto?
.....
.....

Nombre del moderador.....

Lugar donde se llevo acabo la asamblea.....

Fecha.....