

CAPITULO I

INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

Las Políticas generales respecto a la gestión de los recursos hídricos tienen como base y principal respaldo lo previsto en la Constitución Política del Estado Plurinacional, cuyo detalle se encuentra el artículo:

Artículo 375, parágrafo I. Es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas.

- ❖ El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades.
- ❖ Es deber del Estado realizar los estudios para la identificación de aguas fósiles y su consiguiente protección, manejo y aprovechamiento sustentable.

El Servicio Departamental de Cuencas Cochabamba dependiente de la Gobernación Autónoma de Cochabamba, ha presupuestado recursos económicos en el Programa Operativo Anual (POA) en la gestión 2017, para elaborar el proyecto “Manejo Integral de la Microcuenca Collpas” considerando la importancia y necesidad de atender la demanda del Municipio de Pasorapa.

El Manejo de Cuencas es un proceso que se construye con la población e instituciones locales y regionales, para afrontar problemas y consecuencias negativas relacionadas al estado de degradación de los recursos naturales en las cuencas y sus efectos, si bien el rol de los distintos actores de este proceso puede cambiar según la etapa en que se encuentre sólo la participación y compromisos harán posible que las demandas se conviertan en hechos y resultados, que beneficien a la población de toda la microcuenca Collpas, tanto a las partes altas y bajas, así como de sus áreas de influencia. Los proyectos de Manejo de Cuencas permiten dar respuestas integrales, enfrentando las diferentes causas que pueden originar los problemas y considerando para ello, los procesos participativos en las distintas etapas o momentos.

El Plan Nacional de Cuencas define el Manejo Integral de Cuencas (MIC) como el conjunto de acciones conducentes al uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la cuenca, cuyo

producto es la generación e implementación de una cartera de proyectos de inversión de iniciativas locales comunitarias, seleccionadas para el desarrollo productivo de aprovechamiento integral de los recursos naturales, desde la perspectiva de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y el Manejo Integral de Cuencas (MIC). En este proceso se desarrollan capacidades, conocimientos, acuerdos sociales, que permitan el fortalecimiento de modalidades de organización, mecanismos de concertación, conductas interculturales, logrando una mayor coordinación interinstitucional, participación y monitoreo y planes estratégicos de gestión de manejo de cuencas a mediano o largo plazo.

Al no existir un manejo de cuenca, se evidencia el mal uso de los recursos naturales, que se manifiesta en los siguientes problemas: erosión de suelos, inadecuadas prácticas de labranza en suelos de ladera, pérdida de la fertilidad en los suelos, pérdida de semillas tradicionales y locales, deterioro y agotamiento de fuentes de agua, inadecuado manejo del agua, inexistencia y/o insuficiente de infraestructura de riego, deterioro de ecosistemas naturales, disminución de la base productiva agropecuarias (suelo, agua y vegetación), sobrepastoreo pastizales naturales, extracción forestal clandestina, desconocimiento en gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) y manejo integrado de cuencas (MIC), individualismo, débil y frágil organización, pérdida de saberes locales y colectivos, insensibilidad ambiental a escala regional y global.

Para minimizar la problemática en la cuenca, los pobladores de las comunidades han decidido con el proyecto Manejo Integral de la Microcuenca Collpas, implementar medidas estructurales y no estructurales de adaptación al cambio climático como:

- Forestación
- Cerramientos
- Cosecha de agua lluvia
- Plantación
- Prácticas de Conservación de Suelos

Las comunidades de la mencionada cuenca Collpas y Concho Laguna, sufren por los problemas de la sequía, que año tras año se presenta más acentuada y los efectos se reflejan en la falta de agua para la producción agrícola, para el ganado mayor y menor, asimismo para el consumo humano.

En este sentido el diagnóstico de los sistemas agrícolas es una herramienta útil para generar información que conlleve a tomar decisiones para encarar un desarrollo rural sustentable y consiste

con un conjunto de procedimientos para describir y analizar dichos sistemas, identificar sus limitaciones, así como las causas de estas y analizar potencialidades o posibles soluciones para mejorar su funcionamiento desde el punto de vista tanto de hombres como de mujeres. A este proceso algunos autores, recientemente, le han incluido el criterio de sustentabilidad. El diagnóstico agroecológico sirve también para definir necesidades de investigación, no obstante, ante sus vacíos ha sido necesario buscar métodos para hacerlo de más corta y económica, a pesar de sus limitaciones técnicas nació el diagnóstico participativo, siendo el reto más importante la necesidad de incorporar el criterio de sostenibilidad con participación de hombres mujeres que viven en las comunidades que están intervenidas por esta cuenca.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General de la empresa DYMAS SRL

Desarrollar un manejo integral y sustentable de los recursos naturales, a través de la implementación de medidas estructurales y no estructurales, definiendo estrategias y acciones conjuntas entre los actores de la cuenca para promover y fortalecer la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, que contribuya a mejorar el bienestar y «vivir bien» de los habitantes de la Microcuenca Collpas.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Implementar medidas de manejo y conservación de suelos que contribuyan a disminuir los procesos de degradación ambiental.
- Promover la restauración de la cobertura vegetal mediante plantaciones de especies forestales, frutales y la siembra de pastos en sistemas silvopastoriles que permita incrementar la cobertura vegetal y la oferta forrajera para la producción pecuaria en la microcuenca.
- Implementar medidas de manejo y gestión del agua mediante prácticas de protección y el reacondicionamiento de atajados para el almacenamiento de agua de lluvia.
- Fortalecer las capacidades locales y organizacionales del OGC en la GIRH-MIC.

1.1.3. Objetivo general del trabajo dirigido

Desarrollar la práctica institucional en la empresa DYMAS S.R.L en el marco del proyecto para el manejo integral de la microcuenca Collpas municipio Pasorapa provincia Campero departamento de Cochabamba.

1.1.4. Objetivos Específicos

- Apoyar en el levantamiento socio económico en campo para recopilar información para poder realizar el diagnóstico.
- Identificar y priorizar la problemática a solucionar en conjunto con el personal de la empresa y comunarios para poder priorizar las problemáticas del lugar
- Diseñar medidas agronómicas orientadas a un manejo integral y sustentable de la microcuenca Collpas.

1.2. CARACTERISTICAS DE LA INSTITUCION DONDE SE REALIZO LA PRACTICA INSTITUCIONAL DIRIGIDA

El Programa de Manejo Integral de Cuencas (PROMIC), es la instancia que busca reducir los daños causados por las inundaciones periódicas en el valle de Cochabamba, implementando proyectos de manejo integral de cuencas en micro cuencas priorizadas. El Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba, por mandato constitucional y con el propósito de cumplir la demanda de los municipios y las Organizaciones Sociales, que habitan las diferentes cuencas cochabambinas, tomó la decisión de crear el Servicio Departamental de Cuencas (SDC), como respuesta a la necesidad de relacionamiento de armonía y respeto a la Madre Tierra para “Vivir Bien”.

A solicitud de las comunidades de la micro cuenca Collpas es que se articula los acuerdos institucionales para llevar a cabo la elaboración del Manejo Integral de la Microcuenca Collpas.

Mediante convocatoria pública nacional a través de la página web del sistema estatal de contrataciones (<https://www.sicoes.gob.bo/portal/index.php>). Es publicada con el objeto de la elaboración del estudio de diseño técnico de Pre Inversión Manejo integral de la Microcuenca Collpas, donde es adjudicada la empresa Consultora y constructora DYMAS S.R.L. con matrícula de Comercio N° 10512 y NIT: 1011305024. Se lleva a cabo la realización de dicha consultoría.

DYMAS S.R.L. viene trabajando en el ámbito orientado al manejo de los recursos naturales y en especial en recursos hídricos desde el año 1998. Es producto de esta trayectoria que se logra plasmar las intervenciones en los cuatro componentes de intervención, Suelo, Agua, Cobertura vegetal y Fortalecimiento y Desarrollo de Capacidades GIRH/MIC.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

Desde la gestión 2006 y a través del Plan Nacional de Cuencas (PNC) como política su sectorial, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) ha adoptado, adecuado y desarrollado un marco conceptual sobre la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), el Manejo Integral de Cuencas y otros conceptos asociados. Este marco conceptual continua en construcción a partir de la validación de su aplicación en la práctica en un contexto de gran diversidad de realidades y ámbitos geográficos, hidrográficos, sociales y culturales que existen en el país.

2.1. La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

A nivel internacional, la Gestión Integrada de Recursos Hídricos se define como: “El proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, de la tierra y de los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social con equidad y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”. (Comisión Técnica, GWP, 2000).

La GIRH es un medio para lograr un equilibrio entre tres objetivos estratégicos: La eficiencia, para lograr que los recursos hídricos cubran la mayor parte posible de las necesidades; la equidad en la asignación de los recursos y servicios hídricos entre los diferentes grupos económicos y sociales; y la sostenibilidad ambiental a partir de la protección de los recursos hídricos básicos y los ecosistemas asociados.

Para la operativización de estos preceptos se plantean diferentes aspectos y variables, cuya prioridad depende en la práctica del contexto específico de intervención. Estos aspectos centrales son:

- El concepto de cuenca hidrográfica como unidad de gestión y como base para procesos de planificación del desarrollo, en torno a los RRHH y RRNN asociados.
- La multiplicidad de usos del recurso hídrico, considerando aspectos de primera necesidad de la población (garantía de acceso al agua potable), de incremento del nivel de vida (agua para la agricultura, para la industria, la producción energética, la navegación) y de

preservación del medio ambiente (reserva de caudales ecológicos, protección de cuencas), y otros.

- La consideración de las aguas superficiales y subterráneas generadas en la cuenca como un todo interrelacionado, en términos cuantitativos y cualitativos.
- La gestión de la disponibilidad hídrica y de los riesgos hidrológicos. Debido a su irregular distribución espacio-temporal, los riesgos derivan de las situaciones extremas: crecidas o sequías.
- La gestión de la calidad de las aguas.
- La consideración de aspectos de gobernabilidad hídrica y de cuencas.
- La participación social, incluyendo el involucramiento activo de los grupos menos favorecidos en los procesos de decisión.
- La gestión de conflictos asociados al uso y acceso al agua.

La GIRH es un proceso permanente, que implica cumplir distintas fases de articulación y sinergia entre los diferentes actores sociales e institucionales involucrados. Para el actual proceso de implementación de la GIRH en Bolivia, se considera que la “integralidad” se debe expresar, entre otros, en los siguientes temas y modalidades:

- El Riego con enfoque de cuenca, la necesidad de articular las actividades de riego con los otros usos del agua, la conservación de las fuentes y las áreas de aporte (cabeceras) de las cuencas.
- Gestionar y manejar los sistemas de agua potable y el saneamiento básico con un enfoque de cuenca: equilibrar las nuevas demandas y competencias por el agua en términos de cantidad y calidad; promover la conservación de las fuentes de agua y de su espacio territorial de alimentación y recarga, e impulsar el control de los problemas de contaminación desde aguas arriba en la cuenca y el tratamiento de aguas servidas con fines de reusó aguas abajo.
- El manejo de los recursos naturales y ambientales de una micro cuenca o cuenca debe ser coordinado entre el nivel nacional, departamental y local de gobierno, e implica la articulación intersectorial e interinstitucional. En especial se ha visto la necesidad de reforzar la interrelación de los programas y proyectos de gestión de cuencas a nivel de los sectores saneamiento básico, riego e hidroenergía.
- La integralidad implica la cooperación y concertación entre usuarios, comunidades y municipios, mediante la conformación de Organismos de Gestión de Cuencas, OGC.

- En relación a las cuencas transfronterizas, la integralidad implica el desarrollo de la cooperación entre países para la GIRH y MIC, con beneficios equilibrados para ambos países y poblaciones de frontera y, por otro lado, el impulso a geo-políticas de integración económica y territorial bi y tri nacional.

2.2. Manejo Integral de Cuencas (MIC)

El PNC adopta el concepto del Manejo Integral de Cuencas que integra el concepto de manejo integrado de recursos naturales y el ambiente de una cuenca. El MIC es el conjunto de acciones conducentes al uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca.

La GIRH presupone la consideración del conjunto de elementos naturales y artificiales que interfieren en el ciclo natural del agua a nivel de las cuencas hidrográficas. Dentro de este ciclo, interactúan a diferentes escalas temporales y espaciales los sistemas: clima, geología, topografía, suelos, vegetación, ocupación territorial humana, uso de recursos y modificaciones de los sistemas de drenaje natural.

En estas complejas interacciones juegan un rol particular los componentes suelo y cobertura vegetal, especialmente en las cabeceras de las cuencas donde suelen caer las mayores precipitaciones, y en laderas de alta pendiente donde se concentran los flujos superficiales.

En cuencas degradadas, estos elementos pierden su capacidad de regulación hidrológica, resultando en un conjunto de problemas que ponen en riesgo las condiciones para la vida humana y natural, agravados aun por los fenómenos de Cambio Climático. Medidas de MIC pretenden ofrecer alternativas para las formas de ocupación y manejo degradatorias, pero su aplicación, por ejemplo, a través de la reforestación, requiere tiempos alargados de adopción y adaptación de los sistemas de producción.

El problema de la escasa profundidad del suelo cultivable que es típico de las zonas de montaña, fue encarado por sus antiguos pobladores a través de las prácticas de conservación de suelo y agua, cuyos vestigios hoy en día persisten en los andes bolivianos, como testimonio de una cultura ancestral sostenida en el cultivo del paisaje andino. La acción antropogénica que se encuentra representada por las prácticas de taraceo, lameo, suka kollus, etc., forma parte de una herencia que puede proporcionar respuestas a la problemática del manejo de las cuencas andinas, que incluso las técnicas modernas no son capaces de brindar.

En la actualidad, unos conjuntos de medidas se aplican para conservar el suelo y el agua en zonas de ladera. En las cuencas cercanas a la ciudad de Cochabamba se aplicaron exitosamente medidas de control en la formación de cárcavas, comúnmente conocidas como la experiencia.

El concepto del MIC abarca principalmente las tareas técnicas de uso y manejo de los recursos naturales de una cuenca, mientras que la GIRH prioriza y da énfasis a los aspectos sociales e institucionales de la gestión y administración, para posibilitar un uso integrado y sostenible de los recursos hídricos. El agua es el factor que articula a los diferentes actores, usuarios y usos del agua y de los recursos naturales asociados, así como al territorio de las diferentes partes de una cuenca hidrográfica. Esta articulación puede manifestarse tanto en fenómenos de cooperación y colaboración mutua, o bien en el tratamiento de situaciones de conflicto hidrosocial. La gobernabilidad (pública y social) para la GIRH y MIC debe tener la capacidad de convertir el conflicto en cooperación.

La diversidad de modalidades de GIRH y MIC se desarrolla sobre la base de los principios de la gestión social, local, participativa, de articulación con la gestión pública, y a partir de la concertación sobre los objetivos y características de los diferentes usos de los recursos naturales renovables, agua-suelo-vegetación. Las iniciativas de GIRH y MIC provienen de organizaciones de usuarios y actores de una determinada cuenca o sub cuenca, inicialmente con énfasis en el uso agrícola y para consumo humano, abordando poco a poco otros sectores de uso del agua y de los recursos naturales asociados.

La implementación de dichos principios se debe operativizar en gran parte mediante la elaboración y aplicación de un conjunto de herramientas e instrumentos de gestión prácticos, diseñados para poner en práctica los objetivos de la GIRH-MIC en las inversiones e iniciativas de organizaciones de actores locales y para plataformas de gestión en cuencas de escalas mayor (herramientas para diagnósticos participativos y diseño de las inversiones; para evaluación y fortalecimiento institucional; para planificación, monitoreo y evaluación de los componentes del PNC; para la capacitación, la facilitación de procesos; para el mapeo de actores y situaciones de conflictos; para alimentar y manejar sistemas de información; para la formulación de instrumentos normativos y jurídicos, etc.).

2.3. La gestión social del agua en cuencas

La gestión “integrada” del agua articula el sistema natural, el sistema socio- económico-cultural y el marco de las instituciones en una cuenca. La integración de aspectos de GIRH y MIC en cuencas

implica la confluencia de diferentes visiones, conocimientos y capacidades, que de por sí hacen un proceso de negociación y comunicación intercultural, en el que actores locales hacen valer su visión propia de la integración y aplican a su manera estos conceptos a su práctica y a las características de sus espacios de vida.

2.4. Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas

El concepto de Gestión Social del Agua en Cuencas implica la interacción de la diversidad de usuarios, organizaciones sociales y actores institucionales involucrados en el uso, manejo y conservación del agua y el ambiente en una cuenca. Se trata de la toma de decisiones a nivel local, por parte de los actores sociales de manera concertada y democrática, la ejecución y evaluación de acciones provenientes de las mismas en relación al acceso, distribución, uso múltiple y conservación del agua y los otros recursos naturales, así como de los espacios e infraestructuras compartidas en la cuenca. Es la dimensión también cultural de los usos y costumbres.

Se distinguen entonces dentro de la política sub sectorial, las diferentes dinámicas y culturas particulares de la gestión social, por un lado, y de la gestión pública, por otro. Eso es importante para poder entender las relaciones, encuentros y desencuentros entre ambas dinámicas, y poder apoyar y facilitar el fortalecimiento de la gestión social en la cultura local y su articulación con la gestión pública.

Los Organismos de Gestión de Cuencas (OGC) son instancias locales, intercomunales, donde el concepto de gestión social de agua en cuencas es operativizada con la intervención en proyectos de GIRH-MIC como proceso catalizador.

2.4.1. Fortalecimiento institucional

El fortalecimiento institucional a nivel de los niveles autonómicos constituye uno de los ejes estratégicos claves. El mecanismo principal para desarrollar las capacidades de las instancias de gobierno, concierne a la inversión concurrente en proyectos GIRH-MIC en proporciones referenciales de 70% (VRHR), 20% (gubernaciones), 5% (municipios), 5% (comunidades beneficiadas). Es a través de estas inversiones que cada una de las partes viene adquiriendo experiencia práctica en la adopción de sus competencias en GIRH-MIC. Un esfuerzo especial

requiere el fortalecimiento de las capacidades para la GIRH-MIC a nivel de los gobiernos municipales, coincidiendo con la escala de intervenciones a nivel de microcuenca.

Participación ciudadana a través de Organismos de Gestión de Cuencas (OGCs): Si bien el contexto normativo e institucional vigente en Bolivia respecto a la gestión de los recursos hídricos no otorga competencias específicas para autoridades a nivel de cuenca, el Plan Nacional de Cuencas promueve la constitución de OGCs a nivel de las microcuencas de intervención, con el fin de desarrollar las capacidades de autogestión local que permitan la sostenibilidad, continuidad y réplica de las medidas de gestión promovidas a través de los proyectos GIRHMIC.

En las cuencas mayores, la estrategia de soporte institucional y de articulación de actores es la promoción de plataformas constituidas por representaciones de autoridades competentes (gobernaciones, municipios y otras instancias relevantes). En ambos casos, la determinación de los participantes, sus funciones, atribuciones y movilización de recursos es objeto de un proceso de autodeterminación, promovido y apoyado por el VRHR e instancias aliadas.

Marco legal: Para desarrollar la GIRH-MIC se requiere una adecuada legislación en materia de aguas, que materialice los conceptos básicos de la GIRH-MIC, como son la propia cuenca como unidad de gestión, la priorización de usos, la protección ciudadana frente a fenómenos como las inundaciones y el control de la calidad de las aguas.

2.5. Cuenca estratégica

El concepto de “Cuenca estratégica” forma parte de la estrategia sub sectorial de cuencas, considerándose como tales a aquellas que son priorizadas en base a criterios de urgencia de la problemática GIRH-MIC, entre otros: 1) Conflictos entre usuarios y sectores de uso del agua; 2) Contaminación e impactos a la Madre Tierra, que constituyen un riesgo para la salud y calidad de vida de las poblaciones; 3) Escasez de agua, degradación y cambios en el uso del suelo; 4) Cuencas transfronterizas cuya gestión está basada en acuerdos o tratados internacionales transfronterizos; 5) Sobreexplotación de los recursos hídricos, afectando la relación del uso del agua; 6) Impactos del Cambio Climático, riesgos y amenazas.

En el desarrollo práctico del concepto de “Cuenca estratégica”, en el marco del PNC, un aspecto importante es su carácter intergubernamental. Dado que son las gobernaciones y municipios los niveles autonómicos con competencias para la implementación de políticas y medidas GIRH-MIC, se requiere la articulación y concurrencia entre estas instancias para la restauración y conservación

de los sistemas fluviales, que superan los límites jurisdiccionales y cuyos ciclos hidrológicos naturales son fuertemente afectados por procesos de degradación.

2.6. Planes Directores de Cuenca (PDC)

A nivel de las cuencas estratégicas, los Planes Directores de Cuenca (PDC) tienen la función de establecer la coordinación intergubernamental e interinstitucional para desarrollar la gobernanza de los recursos naturales a través de un proceso que comprende: el diagnóstico de la cuenca, el análisis de procesos (cambio de uso de suelo, efectos del Cambio Climático, etc.

GIRH-MIC. A este nivel rigen los aspectos de gestión pública y de colaboración intergubernamental (municipios y/o gobernaciones).

En el marco de los PDC se realizan las intervenciones a través de proyectos GIRH-MIC a escala de microcuenca, cuyos impactos se manifiestan en el corto a mediano plazo (2 a 10 años). De ser efectivas y replicadas, la multiplicación de estas acciones e intervenciones en microcuencas generarán impactos a nivel de la cuenca mayor en el mediano a largo plazo (10-50 años).

2.7. Desarrollo integral de capacidades

La GIRH y MIC requieren el desarrollo de múltiples capacidades, habilidades y actitudes en los distintos niveles de actuación individual y colectiva: usuario-productor; comunidad/organización local; gobierno local-regional-nacional; espacios de coordinación intergubernamental/ plataforma; organizaciones/empresas proveedores de servicios; sistema educativo y comunicacional, etc. El plan nacional de cuencas (PNC) se conceptualiza como un proceso gradual de desarrollo de estas capacidades, habilidades y actitudes, a través de un conjunto de mecanismos que comprenden:

la capacitación individual, el aprendizaje colectivo y la construcción de instrumentos, conocimientos y experiencias a través de la puesta en marcha de sus intervenciones. Sus métodos incluyen, además de los eventos de capacitación, el aprendizaje desde la práctica; el inter-aprendizaje (campesino a campesino); la sistematización e intercambio de experiencias; la investigación-acción; el rescate de las prácticas ancestrales de organización del territorio y manejo de recursos, el intercambio de bienes y servicios, la toma de decisiones y solución de conflictos; y el desarrollo de soluciones innovadoras para resolver los problemas vinculados a la gestión del agua, los recursos naturales y el medio ambiente.

El principio pedagógico no es el de transferir conocimientos, habilidades y actitudes, sino de construir- y extender los mismos en efectiva interacción con los saberes y experiencias de los Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y

Manejo Integral de Cuencas participantes del proceso educativo. La metodología de aprendizaje se desarrolla mediante procesos y técnicas participativas y grupales de descodificación de los fenómenos y temas en cuestión, para poder aplicar diferentes formas de análisis comparativo que permitan un mayor nivel de comprensión y explicación, lo que implica la construcción de nuevos conocimientos para poder llevarlos a la práctica y efectuar ejercicios de aplicación y corrección. En este proceso, el rol del capacitador/facilitador es el de guiar, facilitar y enriquecer con preguntas y sugerencias el proceso de construcción de conocimientos.

Al mismo tiempo, el enfoque comprende la construcción de la voluntad y decisión, individual y colectiva, imprescindibles en el abordaje de las cuestiones críticas de sostenibilidad de los recursos naturales de las cuencas.

En este marco, la estratégica del PNC se construye sobre 4 ejes (ver Figura 5): Voluntad (individual, colectiva y política para lograr el buen estado de los recursos naturales de las cuencas); Conocimiento (progresivo de los diferentes elementos que interactúan en el ciclo hidrológico de las cuencas); Acción (concreta para la preservación de las cuencas); y Capacidad (para asumir las funciones de GIRH-MIC).

Estos cuatro ejes interrelacionados operan en los diferentes niveles en que se aplica el PNC (plan nacional de cuencas):

- A nivel nacional para construir la institucionalidad y las capacidades para llevar adelante una nueva política de agua y cuencas;
- A nivel de las cuencas estratégicas del país, a través de los Planes Directores de Cuencas; y a nivel de las microcuencas, o Unidades Hidrográficas de Gestión (UHG), a través de los proyectos de inversión GIRH-MIC.

El Programa Plurianual 2013 - 2017 del Plan Nacional de Cuencas (PNC), fue formulado bajo los lineamientos estratégicos establecidos por la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, normas y leyes vigentes en el país, y se inscribe en la Agenda Patriótica 2025.

La problemática de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y del Manejo Integral de Cuencas en Bolivia, se manifiesta en las diferentes regiones del país y de acuerdo a las características de cada región. Entre los problemas a los que el PNC responde con políticas de intervención,

desarrollo de capacidades y fortalecimiento institucional, se pueden mencionar: la contaminación de las fuentes de agua; las riadas e inundaciones que se presentan como consecuencia de fenómenos climáticos extremos; las sequías que ponen en riesgo la seguridad alimentaria y la dotación de agua para consumo humano y animal; así como los diferentes procesos de deforestación, degradación de suelos y desertificación. Cada uno de los problemas mencionados tiene la tendencia de agravarse con la aplicación de prácticas insostenibles de aprovechamiento y manejo de los recursos naturales a nivel de las cuencas, y con el fenómeno del Cambio Climático, afectando cada vez con mayor intensidad a las poblaciones social y económicamente más vulnerables.

A través de las políticas contenidas en el Plan Nacional de Cuencas, el Gobierno de Bolivia enfrenta la problemática mencionada basándose en los instrumentos técnicos y conceptuales desarrollados en torno a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), el Manejo Integral de Cuencas (MIC), y la Gestión Social de Agua en Cuencas (GSAC), entre otros. La aplicación de estos instrumentos de gestión, sin embargo, no está basada en el cumplimiento estricto de directivas provenientes de corrientes hegemónicas de pensamiento sobre el desarrollo, sino en la renovación y búsqueda de soluciones propias que se inscriban en los principios fundacionales del Estado Plurinacional de Bolivia. El PNC adopta por tanto el concepto de “GIRH-MIC” a fin de enfatizar este enfoque pragmático de utilización de conceptos, conocimientos, tecnologías e instrumentos en el proceso de construcción social de la visión, saberes y prácticas para la gestión del agua y de las cuencas en Bolivia, bajo el mandato constitucional de armonización con el saber local. Para la formulación del segundo programa quinquenal (2013 – 2017) del Plan Nacional de Cuencas, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) ha efectuado un exhaustivo análisis de las experiencias de implementación del PNC en su primera fase, incluyendo los resultados alcanzados y aprendizajes obtenidos a través de proyectos de inversión y otras acciones en GIRH-MIC ejecutadas por gobernaciones y municipios. En base a estas experiencias se identificaron y priorizaron las líneas estratégicas del PNC para el periodo 2013 – 2017, las cuales responden tanto a la continuidad de ámbitos de acción que aún resultan relevantes para la gestión de cuencas en el país, como a la incorporación de nuevos elementos estratégicos, como los Planes Directores de Cuencas. Al mismo tiempo se consideraron las tendencias y cambios en el contexto nacional e internacional que dieron lugar a la incorporación de nuevos enfoques y líneas estratégicas, como la gestión de riesgos hidrológicos y la adaptación al Cambio Climático.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA DE LA PRACTICA INSTITUCIONAL DIRIGIDA

La metodología q utilizó la empresa para cumplir con los requerimientos y productos establecido en los términos de referencia del Documento Base de Contratación, y considerando los objetivos y el alcance para la realización del Manejo Integral de la Microcuenca COLLPAS, Municipio de PASORAPA Provincia CAMPERO”, se propone como metodología para la elaboración del MIC, los criterios que se esquematizan

Figura Nª 1 Esquematización del procedimiento

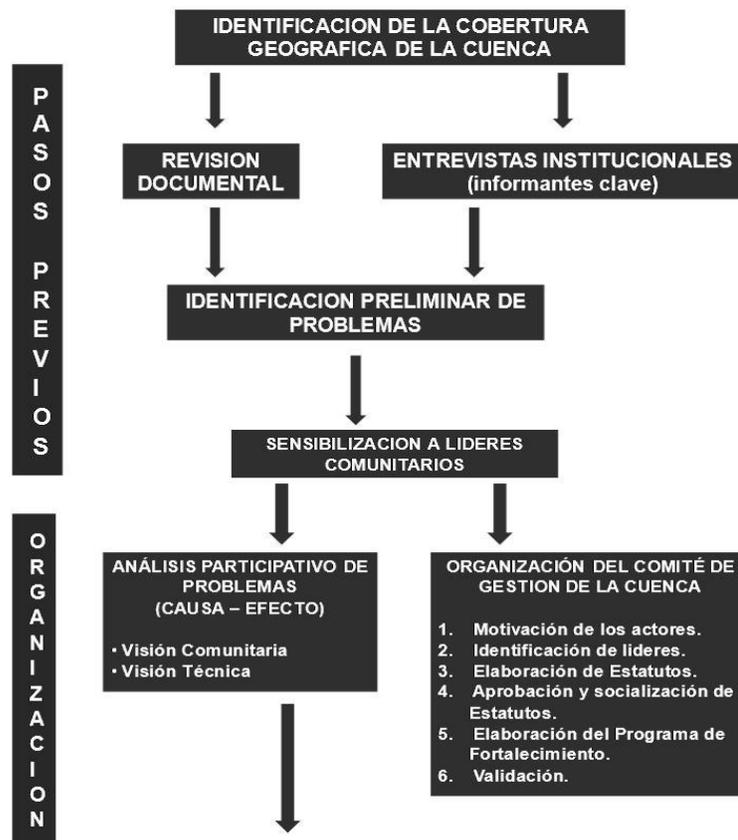


Figura N°1. Metodología para el MIC de la Microcuenca Collpas, Municipio Campero”

Figura N° 2 Procedimiento para la realización del diagnostico



Figura N° 2. Metodología para el MIC de la Microcuenca Collpas, Municipio de Pasorapa”

Como se puede apreciar en la Figura 1, la intervención en la cuenca se realizará en cuatro etapas haciendo que el trabajo se más meticuloso, cuyas actividades se presentan de acuerdo al siguiente detalle.

CuadroN°1 Metodología de la práctica institucional Dirigida

Actividades	Métodos	Técnicas	Material
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> - Encuestas - entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones grupales - Visitas personales 	Planillas Tablero Cámara fotográfica GPS
Identificación y priorización de los problemas.	<ul style="list-style-type: none"> - Árbol de problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis situacional - Análisis de problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Planillas de campo - Tablero - Bolígrafo
Apolo y procesamiento de información.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de material bibliográfico. - Elaboración de matrices para ordenar la información según categorías. - Entrevistas a profesionales y beneficiarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información en libris internet y diario de campo. - Taller comunal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología recopilada. - Generador de energía eléctrica - Data show - Cámara fotográfica - Papelografo - Actas
Desarrollo de medidas agronómicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Componente 1. Manejo y Conservación de Suelos - Componente 2. Restauración de la Cobertura Vegetal - Componente 3. Manejo y Gestión del Agua - Componente 4. Fortalecimiento y Desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recorrido de campo - cruce de mapas 	<ul style="list-style-type: none"> - GPS - Planilla de campo - Bolígrafo - Cámara fotográfica - Computadora programa SIG

3.1. ETAPA 1. DIAGNOSTICO

Esta etapa estará basada en la visión comunitaria y la visión técnica, acerca de la problemática y las alternativas de solución planteadas por los actores. El Diagnostico estará orientado a los siguientes componentes:

- a) **Procesos de degradación.** De acuerdo a las características físico – naturales de la cuenca, se enfatizará en caracterizar los estados erosivos de la cuenca, lo que permitirá definir y priorizar áreas de intervención para revertir los procesos de degradación de la cuenca. La erosión de las partes altas de la cuenca se manifiesta en las elevadas magnitudes que alcanzan los caudales líquidos y sólidos, como una respuesta a la dinámica torrencial que imponen, la agresividad climática, el relieve y el grado de protección hidrológica de la cuenca. En este contexto se caracterizará el comportamiento hidrológico de la cuenca respecto a caudales máximos, medios y la degradación específica que genera el área de aporte de la cuenca. Asimismo, para identificar actividades contaminantes en la cuenca se hará una caracterización de la carga contaminante y la calidad del agua en diversas partes del cauce principal de la cuenca.
- b) **Riesgos hidroclimáticos.** La valoración de los riesgos hidroclimáticos requiere de la determinación con enfoque comunitario y técnico. de las amenazas y vulnerabilidades respecto a la ocurrencia de heladas, sequias, granizadas, lluvias torrenciales e inundaciones, en las distintas partes de la cuenca.
- c) **Sistemas de producción.** El uso del suelo, condiciona el grado de desarrollo de los sistemas productivos en los ambientes rurales. Para conocer el estado actual de los sistemas productivos se caracterizará el Uso Actual del Suelo, respecto al Uso Potencial del Suelo (PLUS), lo que permitirá definir áreas con conflictos de uso del suelo. Asimismo, para las diferentes partes de la cuenca, se caracterizarán sistemas productivos tipo, mediante el análisis de procesos, para determinar problemas, mejoras y/o innovaciones que contribuyan a potencializar la producción en la cuenca, en un contexto de adaptación a los riesgos hidroclimáticos, con buenas prácticas ambientales en los procesos productivos.
- d) **Económico - Social.** Este componente es transversal a los demás componentes del diagnóstico de la cuenca. Es de suma importancia caracterizar aspectos relacionados con:
 - La cuantificación, distribución espacial, y estructura interna de la población.
 - Movilidad espacial y los flujos migratorios de la población.
 - Demografía de la población de la cuenca.

- Actividad económica por población.
- Análisis de los sistemas productivos, desde la perspectiva social y económica.

Para determinar la viabilidad del Plan de Manejo de la Microcuenca Collpas, Municipio de Pasorapa”, se realizará la evaluación económica, social y ambiental de acuerdo al nivel de Estudio de Identificación, en base a las disposiciones legales vigentes.

3.2. MATERIALES

Con el propósito de lograr en forma eficiente los objetivos propuestos en el presente estudio, se recurrió al empleo de materiales e instrumentos que se detallan a continuación:

- Encuestas para la recopilación de información
- Formulario para entrevistas
- Cámara fotográfica
- Calculadora y computadora para el procesamiento de información
- Material de escritorio

3.3. LOS MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE QUE SE APLICARON

3.3.1. Observación:

Es el registro visual de lo ocurre es una situacional real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia este método fue usado para la validación de los mapas temáticos elaborados.

3.3.2. La encuesta:

Esta encuesta, se la realizó una vez determinado el tamaño de la muestra. Es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyos datos impersonales interesan al investigador, también permite obtener información de las comunidades que tienen relación con el problema que es materia de investigación.

En la encuesta se elaboró un cuestionario con preguntas directas, abiertas e inductivas, las preguntas abiertas dan lugar a una gama de respuestas, estas no sugieren respuestas esperadas, las preguntas inductivas sugieren la respuesta, las preguntas directas se realizaron con el fin de conocer un dato o parte de él. (Quiroz, *et. al.* y Sabih 1992), citados por (López, I., 1995).

Elaboración de la encuesta- Para que la encuesta sea de fácil entendimiento para el encuestador y para los encuestados, se ha manejado un vocabulario de fácil comprensión de todas las personas de las comunidades, para así facilitar la información necesaria para la investigación.

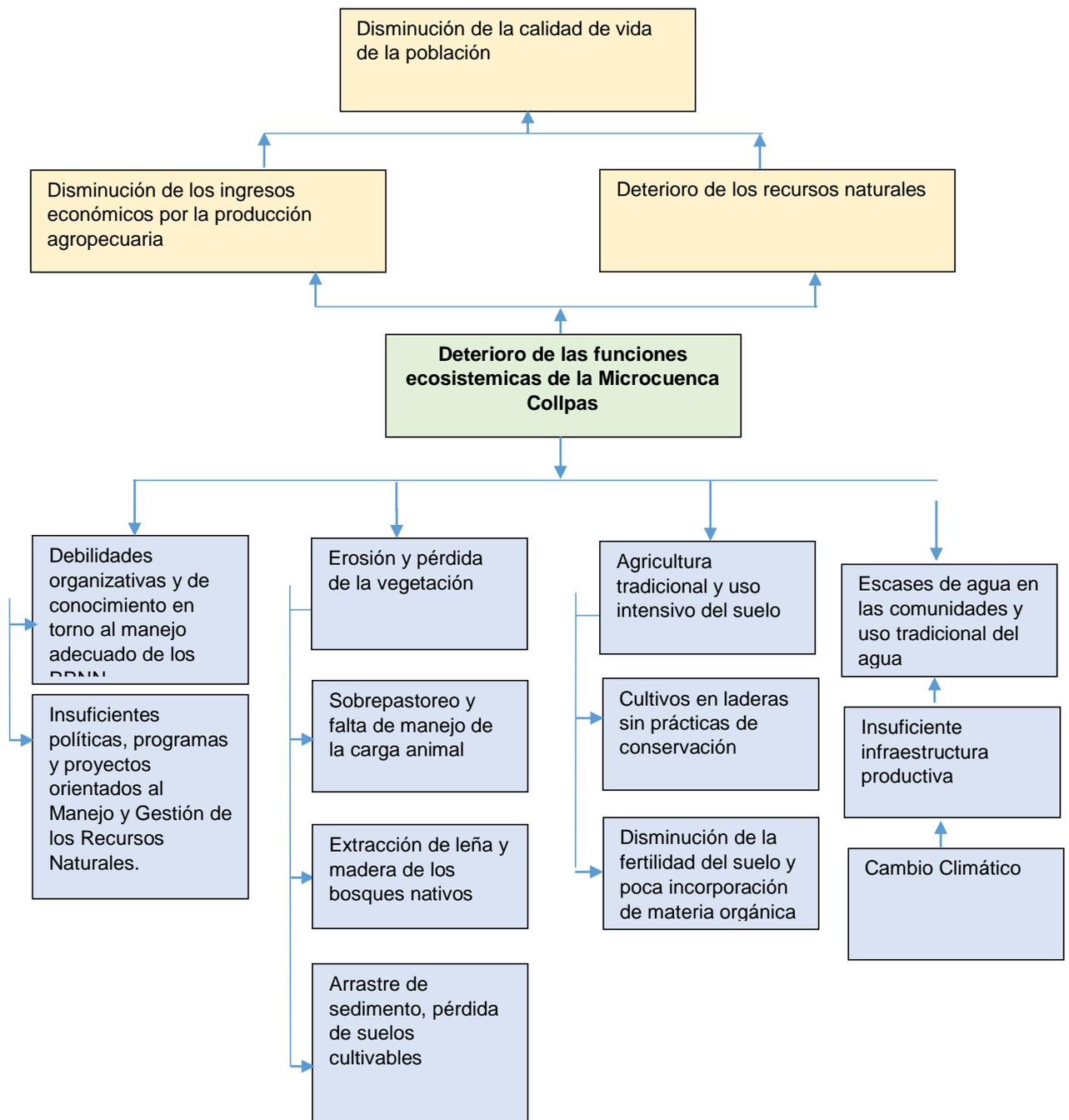
3.3.3. La entrevista

Es la comunicación establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. Como técnica de recolección de datos la entrevista tiene muchas ventajas; es aplicable a toda persona, siendo muy útil con los analfabetos, los niños o con aquellos que tienen limitación física u orgánica que les dificulte proporcionar una respuesta escrita.

3.4. ETAPA 2 IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS

En esta etapa se estructuró el árbol de problema según el recorrido de campo entrevistas y encuestas donde se observa y se llega a las siguientes conclusiones:

Figura 3. Árbol de problemas priorizados en la microcuenca



3.4.1. Metodología para el desarrollo de medidas agronómicas

La metodología para la elección de los componentes MIC, Se enmarcaron en la Guía para la Elaboración de Proyectos de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (GIRH/MIC) elaborado por el Plan Nacional de Cuencas (PNC).

Donde se seleccionó los siguientes componentes.

Componente 1. Mejoramiento y Conservación de Suelo

Componente 2. Restauración de la Cobertura Vegetal

Componente 3. Manejo y Gestión del Agua

Componente 4. Fortalecimiento y Desarrollo de Capacidades para la GIRH/MIC.

3.4.2. Metodología para el dimensionamiento de las medidas de los componentes:

Se requiere los siguientes materiales para elaborar una tonelada de abono orgánico.

Cuadro N°2 Insumos necesarios para la elaboración de abono orgánico

N°	Materiales	Unidad	Cantidad
1	Gallinaza	m ³	0.30
2	Cascarilla de arroz	m ³	0.32
3	Cal agrícola o cal apagada	Kg	15
4	Afrecho	Kg	15
5	Carbón activado	Kg	15
6	Levadura	Gr.	250
7	Melaza	kg	1

El proceso de preparación del abono orgánico tiene una duración de 10 a 15 días para su aplicación; sin embargo, se recomienda la aplicación después de los 25 días, permitiendo un mejor proceso de fermentación. Para el diseño de la ingeniería se toma en cuenta los siguientes aspectos:

- Lugar protegido del sol, de la lluvia.

- Prepara los componentes en el siguiente orden: cascarilla, cal agrícola, gallinaza, tierra, siguiendo este procedimiento hasta finalizar con la cantidad que dispone.
- Diluir la melaza y levadura en un balde con agua, la cual se va rociando a medida a cada una de las capas.
- Finalizado el procedimiento del material y humedecimiento se mezcla el material, tomando en cuenta la humedad del 50%, aspecto que se logra con la aplicación de agua.
- Medir la humedad y consistencia aplicando fuerza con el puño a una porción de la mezcla.
- En caso de estar seca tardará el proceso de maduración. En caso de estar muy húmeda esta se descompondrá y se dañará, no sirviendo posteriormente.
- Para finalizar se forma una capa de 50 cm de alto, y se procede a voltear la mezcla durante los 6 a 7 primeros días 2 veces.
- Al cabo de los 15 días ya está, sin embargo, para una mejor calidad dejar reposar 10 días más.
- Finalmente aplicar al terreno en forma uniforme.

Figura.Nº4. Preparación del abono orgánico



3.4.3. Manejo y Conservación de Suelos

Comprende la implementación de barreras vivas .

-Las barreras vivas deben ser barreras vivas como práctica adecuada en terreno con pendiente menos a 10%.

-Las plantas que se van a establecer como barrera viva deben sembrarse en doble hilera distanciadas entre sí entre 15-20 cm aproximadamente. En áreas con zanjas o acequias de infiltración, la barrera viva debe sembrarse entre 10 - 20 cm por encima del lado o borde superior (aguas arriba de la zanja).

Estudios para el diseño y dimensionamiento de la medida

Para el diseño de las barreras vivas se debe conocer la pendiente del terreno, la precipitación medida anual de la cuenca.

Diseño de Ingeniería de la medida

El espaciamiento se calcula entre curvas se calcula con la siguiente formula

$$IV = \left(2 + \frac{P}{3 \text{ Ó } 4} \right) \times 0.305$$

Donde

IV: intervalo vertical (m)

P: Pendiente del terreno (%)

3: factor que se utiliza donde la precipitación anual es menor a 1.200 mm.

4: factor que se utiliza donde la precipitación anual es mayor a 1.200 mm.

Factor de conversión

Intervalo Horizontal

$$IH = \frac{IV}{P} \times 100$$

Donde

IH: Intervalo Horizontal

IV: intervalo vertical (m)

P: Pendiente del terreno (%)

Implementación de las Barreras Vivas

Primero: se debe realizar el trazado en contra de la pendiente.

Figura N°5 .Trazado en contra de la pendiente



Segundo: se debe realizar el cavado de unos 30 a 40 cm. De ancho y 30 cm. De profundidad, sobre la curva de Nivel.

Figura N°6. Cavado del terreno a implementar barreras vivas



Tercero: se debe plantar las barreras vivas a 8 cm entre estolones es decir 12 estolones por metro.

FiguraN°7. Marcado del trazo de líneas a nivel para la instalación de barreras vivas



Plantación de Tuna

La plantación de tuna (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) tiene una gran importancia, sus frutos son consumidos en forma natural, se podría elaborar productos derivados como mermeladas y bebidas. Sus tallos se utilizan como forraje para el ganado, especialmente en épocas de sequía, igualmente son útiles en el establecimiento de cercos vivos y la elaboración de fertilizantes orgánicos.

Selección de la especie de tuna

La especie que se utilizará para la plantación, es una especie forestal nativa que se adapta a la zona del proyecto.

Cuadro N° 3 Especie de tuna Seleccionada

Especie	N. Científico	Superficie (ha)	Cantidad de gladiolos (pencas)
Tuna	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill.</i>	2	3.332

Fuente: DYMAS S.R.L, 2017

Selección de pencas:

Para producción de *tunas* se realizará por reproducción asexual mediante el uso de pencas. Para la selección de las pencas, se escogen las más vigorosas, sanas, libres de plagas y enfermedades y, de ser factible, aquellas plantas que hayan mostrado buena producción de fruto y cladodios, mayores de 18 meses y con un promedio de 25 cm.

Preparación del terreno para la plantación:

Se hará una limpieza y arado del terreno antes de plantación, para mejorar la infiltración del agua en época de lluvia y ayudar en el desarrollo del tunal.

Época de plantación:

Se plantará en el segundo tercio de la estación lluviosa para garantizar el prendimiento y la humedad necesaria.

Densidad de plantación :

La distancia entre arboles será de 3 m. por 2 m, bajo el sistema de tresbolillo, con el fin de mantener y conservar el suelo y el agua, que consiste en disponer los árboles a manera de triángulos de lados iguales, cuyo lado es igual a la distancia de plantación.

Para las plantaciones de tuna, se necesitarán un total de 3.332 plantas, que será plantado en área comunal escolar de la comunidad Concho Laguna de la microcuenca de intervención.

Preparación y plantación

Transporte de plantas:

Para adquirir las plantas de tuna, estas deben estar previamente con la tierra ligeramente húmeda, luego su traslado al terreno definitivo.

Trazado y marcado:

El tipo de trazado a utilizar por las características de los terrenos, será bajo el sistema se consideró el sistema tresbolillos puesto que las plantas de una línea superior ocupan el espacio central entre las dos plantas de la línea inferior. La distancia entre árboles será de 3 m. por 2 m.

Figura N°8. Diseño de la plantación de tuna



Hoyado:

Los hoyos serán de 20 centímetros de ancho y 20 centímetros de profundidad. Esta característica del hoyo ayuda a que la planta tenga un área de crecimiento radicular en los primeros meses, lo que permite un mejor aprovechamiento de nutrientes y absorción de agua.

Plantación:

La planta se debe colocar en el centro del hoyo, llenándolo con la tierra húmeda afirmando suavemente con las manos o el pie, con el fin de evitar que se formen espacios de aire en el terreno y para que el suelo esté en estrecho contacto con las raíces. Se trata de que en la plantación se coloquen las pencas con orientación norte-sur (las caras de la penca hacia este y oeste), pues se ha demostrado que con esta orientación se obtiene mayor desarrollo radicular y menor daño por quemaduras del sol.

Riego:

Debido a que la tuna es un cultivo tolerante a la sequía, los riegos son casi nulos, pero en caso de que se necesite (por sequía muy prolongada), se debe aplicar una lámina de riego de 10 cm., de tal manera que asegure el prendimiento de las plantas en el terreno.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS DE LA PRACTICA

4.1.APOYO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICO DE ASPECTOS BIOFÍSICOS, SOCIO-DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO, AMBIENTALES, SOCIALES E INSTITUCIONES:

4.1.1. Aspectos biofísicos:

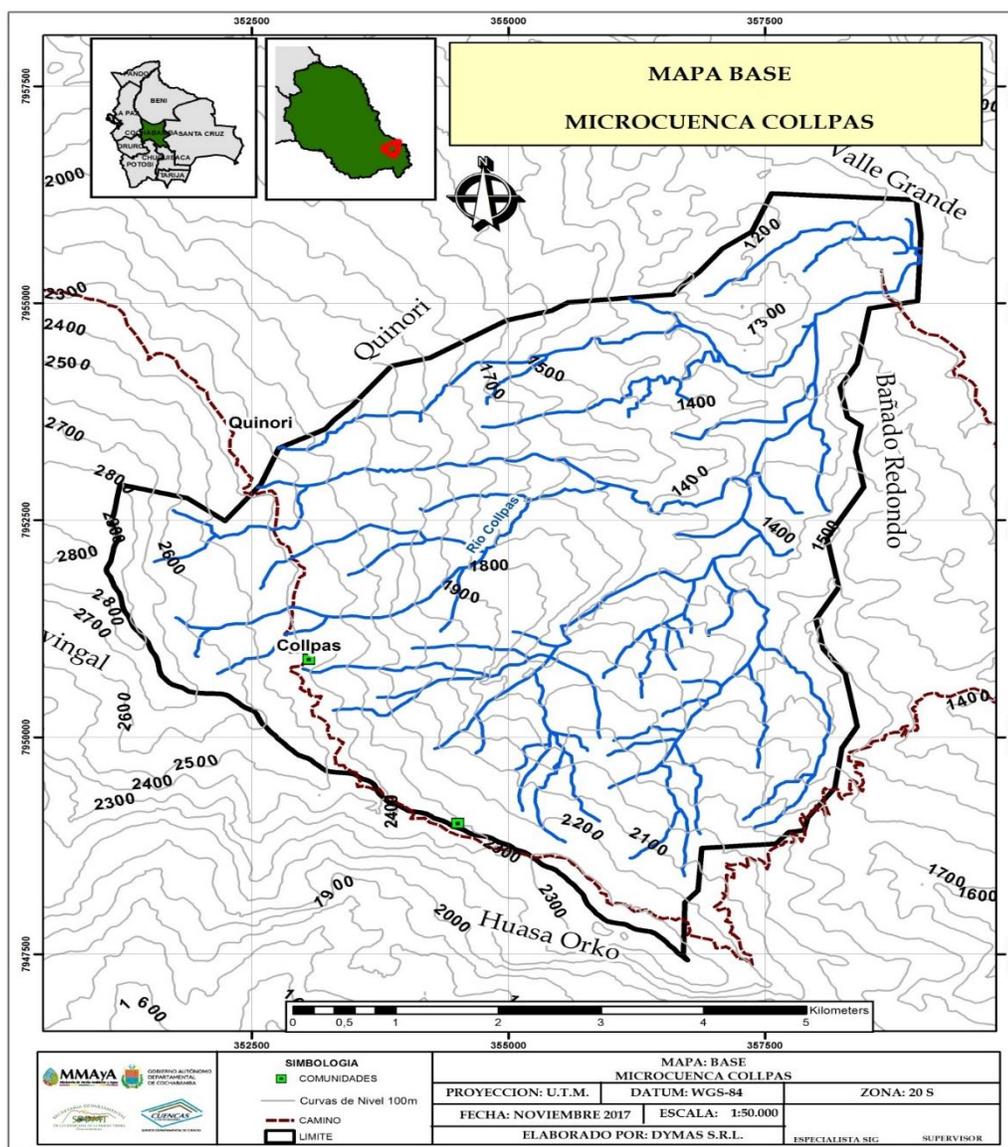
Este diagnóstico permite comprender la realidad de los procesos físico-naturales que afectan al recurso hídrico. Esta dependencia se produce por la necesidad de comprender la dimensión biofísica del mismo, antes de empezar un proyecto que aprovecharía el recurso es necesario comprender lo que precisa de un área de generación y soporte del mismo (la cuenca), de cómo el recurso hídrico se halla presente o disponible al interior de la micro cuenca. la buena vida no significa solo tecnificación y semillas mejoradas, sino considerar nuestras costumbres y cultura, que al fin han sido los únicos que nos han mantenido todo este tiempo enraizados a nuestro territorio, o el proceso migratorio no se habría dado ante el olvido en que nos han tenido los anteriores gobiernos.

El Diagnóstico contiene en sus partes importantes un análisis integral, estrategia y políticas de desarrollo y conservación en el corto, mediano y largo plazo en torno al Manejo Integral de las Cuencas Intervenidas. Además, este diagnóstico permite comprender la realidad de los procesos físico-naturales que afectan al recurso hídrico.

Por otro lado se menciona la necesidad de cuantificar y cualificar el estado de la cuenca en términos de estado de conservación de la misma, la cual solo es posible con el cabal entendimiento de los procesos que lo influyen actualmente y como al variar en sí mismo sus propiedades inherentes pueden más tarde producir diversos efectos, sin embargo algunos de estos procesos suelen ser estáticos y en los cuales puede influir el hombre y otros dinámicos que son de hecho los principales responsables de que se produzca una mayor o menos estabilidad del entorno natural, en el primer grupo se halla la geología, geomorfología y pendiente; en el segundo grupo se halla el uso del suelo y la especialización de unidades erosivas evidentes, ambos mutuamente dependientes. Así, el

impacto de las acciones MIC puede observarse en unos cuantos años si se trata de una cuenca local (micro cuenca), pero tratándose de una cuenca regional, los efectos de estas acciones pueden tomar cientos de años en manifestarse.

Mapa N° 1 mapa base



En la cuenca de intervención, en la parte alta están concentradas las actividades agropecuarias, tratando de aprovechar las vertientes que cuentan con agua en época de lluvias, en estos meses de estiaje carecen de caudal, algunos tienen agua, pero es escaso el caudal.

Finalmente, al concluir con el proceso de identificación de los fenómenos inherentes al deterioro ambiental en las cuencas, sigue sin embargo una consideración práctica, misma que está orientada al enfoque (GIRH) y la segunda es el proceso operatividad, que permite establecer los sucesos, cualificarlos y terminando de cuantificarlos para sostener en base a esta información las conclusiones y resultados que son vitales para los procesos que se suceden, cuyo resultado final es el MIC.

4.1.2. Aspecto demográfico:

La información secundaria fue obtenida de fuentes oficiales (INE, gobernación de Cochabamba, municipio de Pasorapa y Mancomunidad de Municipio del Cono Sur) e información primaria (de campo) generada en la microcuenca de intervención a través de encuestas de entrevistas.

- **Comunidades involucradas en el proyecto-**

Las comunidades involucradas en el proyecto Manejo Integral de la Microcuenca Collpas, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4. Comunidades involucradas en el proyecto

Municipio	Distrito	Comunidades
Pasorapa	Quinori	Collpas
		Concho Laguna

Fuente: DYMAS S.R.L, 2017

- **Población del área de influencia, diferenciada por sexo (número de familias y tamaño promedio de familias).**

La población de las comunidades beneficiarias del proyecto son 321 personas que corresponden a 50 familias con una media de 4 y 5 miembros por familia como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 5. Población de las comunidades beneficiarias

Municipio	Comunidad	Hombres	Mujeres	Total Población	N° Familias
Pasorapa	Concho Laguna	80	70	150	20
	Collpas	91	80	171	30
TOTAL		171	150	321	50

Fuente: Elaborado en base al Censo comunal

De acuerdo a los rangos presentados, la población de las comunidades involucradas en el proyecto, se caracteriza por ser joven, el 69% tiene menos de 35 años y el grupo de edad más representativo es el de 15 a 19 años con 24 (Concho Laguna) y 27 (Collpas) personas.

- **Población directa (involucrada) e indirectamente beneficiaria.**

La población directamente beneficiaria con el proyecto asciende a 50 familias, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6. Número de familias por comunidad

N°	Comunidad	Hombres	Mujeres	Total	N° de Familias Beneficiarias
1	Concho Laguna	34	30	64	20
2	Collpas	52	44	96	30
TOTAL		86	74	160	50

- **Tasa de crecimiento poblacional.**

La microcuenca Collpas cuenta con 321 habitantes, de los cuales 150 son mujeres y 171 hombres con una tasa de crecimiento de 3.44.

- **Población económicamente activa; índice de pobreza.**

El hombre se encarga de los trabajos agrícolas, tomándose el trabajo de la mujer incluidos en el mismo los niños entre 9 a 15 años como un apoyo positivo.

- **Estabilidad poblacional (emigración, inmigración, estacional o permanente y su influencia en la gestión y aprovechamiento del agua y los RR.NN.).**

Emigración

La migración del área del proyecto es notoria, viajan a centros poblados como Valle Grande, Santa Cruz y otras ciudades en busca de Fuentes de trabajo especialmente en invierno, algunas familias regresan en época de las siembras en verano, la migración generalmente lo hacen de 16 a 35 años de edad.

Según el censo comunal aproximadamente entre el 35 a 40% de la población total migra. En el Municipio de Pasorapa el 84,58 % de los habitantes no migra, en población equivale a 5796 habitantes, El migrante interno que retorna es el 5,50 % con un total de habitantes de 377 personas,

el migrante internacional de retorno es 0,31 % con 21 habitantes, menor no migrante 9,72 % con 659 habitantes.

Las personas que migran temporalmente desarrollan actividades manuales como la albañilería en la mayoría de los casos y labores agrícolas como la siembra; en el caso de las mujeres, estas desempeñan el trabajo de empleadas domésticas, es importante mencionar que la mayoría de los jóvenes migran temporalmente a distintos lugares a continuar sus estudios.

Inmigración

No se cuenta con datos precisos sobre el número de inmigrantes a la microcuenca pero si podemos mencionar que se manifiesta en el Municipio temporalmente sobre todo en funcionarios públicos (Profesores, personal de salud, e incluso algún personal municipal), también se observa la presencia de personal de instituciones de apoyo, quienes deben dejar el Municipio después de un determinado tiempo.

Composición de la población según diferentes etnias.

Los habitantes de las comunidades involucradas en el proyecto, se identificaron en su mayoría como “Campesinos”,

Idiomas y nivel de instrucción de la población.

El idioma predominante de los pobladores la microcuenca Collpas, es el castellano, muy pocos hablan el quechua u otra lengua originaria, el nivel de instrucción es básico, según datos de campo, entre el 15 a 20% que en su mayoría son personas de la tercera edad que no entraron a la escuela.

4.1.3. Aspecto económico:

Las actividades económicas productivas de sustento para las familias de la zona del proyecto se encuentran fuertemente relacionadas con la producción agrícola y pecuaria la cual tiene una estructura de agricultura combinada entre tradicional y mecanizada.

- **Descripción y análisis de la tenencia, uso actual y acceso a la tierra por parte de las familias beneficiarias. Tamaño medio del área cultivable por familia (ha/familia).**

La tenencia de la tierra es por sucesión hereditaria de padres a hijos, este formalismo también incide en la parcelación y división de las pequeñas áreas de cultivo y de pastoreo, gran parte de la población, en su mayoría, son pequeños agricultores de muy bajos ingresos, debido a que tienen parcelas pequeñas. El bajo nivel tecnológico y las condiciones climáticas que imperan, provoca que la producción agrícola sea estacionaria, originando fluctuaciones en los precios, que antes de favorecer al productor, beneficia más al intermediario. La falta de una permanente asistencia técnica y apoyo se constituye en otro de los factores negativos para la agricultura afectando en gran medida.

La actividad pecuaria satisface diferentes necesidades, por un lado, cubre las necesidades alimenticias de la familia como carne, leche, queso y huevo. Por otro lado, proporciona energía de tracción para las actividades agrícolas, como la yunta en la preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha y los equinos para el transporte de productos agrícolas.

La actividad agrícola es fundamental y de mucha importancia para las familias, ya que es de sustento y de autoconsumo. Un Sistema de Producción es un conjunto de procesos en los cuales integran los recursos (suelo, agua, trabajo) con el objetivo de tener productos y satisfacer sus necesidades.

- **Producción agrícola:** (que incluye alimentos, forrajes, cultivos y combustible).
- **Producción pecuaria:** Se identifica como un proceso, ya que su manejo y mantenimiento está basado en los forrajes, restos de cosechas agrícolas y pastos de las praderas; posteriormente este se convertirá otra vez en recurso (estiércol y tracción) para la producción agrícola, o en producto (animales, carne, lana).

Cuadro N° 7. La propiedad agrícola y categorías de uso

Comunidad	Sup. Ha Cultivo.	Sup. Ha	Sup. Ha	Sup. Ha	Sup. Ha.	Uso No	Total
Collpas	180	1.000	10	1	50	10	1.251
Concho	100	9.787	8	0	100	5	10.00

Fuente: PTDI. Municipal

Tamaño medio del área cultivable por familia (ha/familia).

El tamaño promedio del área de cultivo está entre 0.25 a 1 hectárea, las mismas que cultivan a temporal, o medio riego mediante atajado y vertientes, solo en época de verano es decir una sola siembra al año.

La agricultura es la actividad económica que absorbe la mayor parte de la fuerza de trabajo de la población de las comunidades beneficiarias. Seguida por la crianza de ganado bovino de carne.

Principales actividades económicas a nivel familiar, según importancia.

La principal actividad en la microcuenca de intervención es la agricultura seguida de la ganadería, por la proximidad a la localidad de Valle Grande.

Descripción de las características productivas en la micro cuenca de intervención

Según las encuestas realizadas en la comunidad, se obtuvieron los siguientes resultados:

En 25 casos (60%), la ganadería es la principal actividad económica seguida de la agricultura, y los frutales.

Cuadro N° 8. Actividad económica

Principal actividad		N°	Segunda actividad		Tercera actividad	
Agricultura	15	Frutales	3	Frutales	4	
Ganadería	10	Agricultura	8	Ganadería	2	
Otros	3	Trabajo por jornales	1	Otros	1	
No responde	1	Ganadería	7	No responde	24	
Total	31	Albañil	1	Total	31	
		Flores	1			
		Apicultura	1			
		Otros	1			
		No responde	8			
		Total	31			

Entre las áreas que cuentan con riego, los cultivos más comunes son la papa, y algunas hortalizas; su principal destino es el mercado.

Mientras que en los terrenos donde se cultiva a temporal, el principal cultivo es el maíz y la papa, trigo y avena, su principal destino es el autoconsumo.

Cuadro N° 1. Especies pecuarias

Principal Especie pecuaria	Cabezas	precio promedio
Vacuno	210	2.219
Porcino	3	200
Gallinas	100	68

Segunda Especie pecuaria	Cabezas	precio promedio
Vacuno	15	1.500
Gallinas	40	50
Cerdo	1	200
Chancho	55	300
Caballo	0	

El riego es muy limitado en esta zona, el sistema existente apenas cubre a una decena de familias. Sin embargo existen atajados de agua que fueron contraídos para el almacenamiento de agua pero los mismos no se encuentran en funcionamiento puesto que presentan filtraciones en sus paredes.

▪ **Descripción de los sistemas de producción**

Con un sistema de producción agrícola diversificado en el cual interactúan principalmente los sistemas agrícola y pecuario. Por consiguiente, el sistema en la práctica está constituido por los siguientes sistemas: de producción agrícola a nivel de la parcela familiar, de crianza a nivel de rebaño, frutal en los huertos.

Subsistema de producción agrícola.

La producción agrícola es anual con parcelas a secano y una menor cantidad bajo riego sea éste revestido o no, medianamente sometida a condiciones estrés hídrico incipiente y en ocasiones permanentes, los principales productos del subsistema son la papa y el maíz, le siguen las hortalizas y frutales, los cuales son parte fundamental de la seguridad alimentaria de las familias del municipio.

Subsistema de producción pecuaria.

Implica la producción de especies mayores como los vacunos y menores con ovejas y chanchos, además de aves de corral. Se realiza en todas las comunidades beneficiarias en general, involucrando a la gran mayoría de las familias, el número de cabezas por familia es reducido por lo que se tiene un bajo porcentaje de ventas.

Nivel tecnológico del promedio de la población

En la micro cuenca el uso de maquinaria agrícola como es el tractor es nulo por la topografía y accesos a parcelas, el roturado y rastrado de los terrenos, en tanto que la siembra y las labores culturales como el aporcado son realizadas con tracción animal y/o a mano, la cosecha es efectuada en forma manual con picotas y azadones.

Siembra

En la siembra solamente participa la familia, donde el jefe de familia generalmente conduce el arado y la esposa y los hijos depositan la semilla. Esta labor generalmente se realiza en el mes de septiembre y octubre con las primeras lluvias.

Insumos (Semilla, Fertilizantes y Agroquímicos)

Los productores de la zona del estudio generalmente utilizan semillas propias de calidad, seleccionadas por ellos mismos de acuerdo a sus costumbres, solo unos cuantos utilizan semillas mejoradas, e híbridos en el caso del maíz, cuyo costo es elevado para la mayoría de las familias,

El uso de Fertilizante es mayor en el cultivo de la papa el cual fluctúa entre 5 qq a 10 qq por hectárea de fosfato di amónico (NH_4) $2HPO_4$ (18-46-00) conocido como abono y 2 qq de urea CH_4N_2O (46-00-00) /ha. También se incorpora de estiércol generalmente Bovino y ovino los cuales son de producción Local.

Labores culturales

Las labores culturales agrícolas como las aporques, carpidas, deshierbes, son las labores más cotidianas y se realizan en forma tradicional con la utilización de herramientas manuales.

Cosecha

Las cosechas de los diferentes cultivos son manuales, y se las realiza en varios jornales o con varios jornaleros. En el caso del maíz la cosecha se la realiza una parte en choclo y otra en seco, participando solamente la familia. En el trigo y cebada también es usada cegadoras para el corte de las espigas.

Almacenamiento

El maíz en mazorca generalmente se almacena solo la semilla y para el consumo diario, el resto se lo lleva a los mercados más cercanos para su venta, de allí se va sacando para el consumo de la familia, así como de los animales domésticos como ser gallinas y cerdos, en algunos casos se guarda en grano en costales dentro de la vivienda, al igual que la papa y el trigo. Uno de los problemas que surge durante el almacenamiento de granos es el ataque de polillas y gorgojos, que difícilmente pueden ser controlados, es por esta razón que los productores demandan silos metálicos para conservar el producto en buenas condiciones.

Costos y valor de la producción.

Cuadro N° 10. Costos de producción por hectárea

Cultivos	Cosmos Prod. (Bs./H)	Sup. Ha.	Rend. Tn/H	Precio Bs/Tn	Volume n Prod. Tm	Valor De La Prod. Total	Costos Prod. Total (Bs.)	Utilidad (Bs.)
Maíz grano	1.250,0	2.397,0	1,10	2.000,0	2.636,7	5.273.400,0	2.996.250,	2.277.150
Trigo	714,0	1.247,0	0,78	2.400,0	972,66	2.334.384,0	890.358,0	1.444.026
Papa	5.715,0	369,0	5,42	3.200,0	1.999,9	6.399.936,0	2.108.835,	4.291.101
Cebada	686,0	206,0	0,75	2.200,0	154,50	339.900,0	141.316,0	198.584
Haba	1.536,0	20,0	3,20	2.400,0	64,00	153.600,0	30.720,0	122.880

Fuente: DYMAS S.R.L., 2017

Los costos de producción varían de acuerdo al cultivo y con referencia al valor de la producción es muy inestable debido la sobre oferta en los principales mercados del país y gran contrabando.

Destino de la producción y canales de comercialización

La producción está destinada al autoconsumo y mercado son transportados por personas que se dedican a la comercialización de productos y carne de vacuna, dirigiéndose a mercados como: Pasorapa, Aiquile, Sucre y Cochabamba donde abastecen los mercados.

Producción pecuaria

Ganado bovino, ovino y porcino, las familias lo utilizan para consumo muy pocas veces comercializan a través intermediarios que rescatan ganado de la zona, para vender en carne en las poblaciones de Pasorapa y Valle Grande. El costo por cada cabeza de ganado bovino es de 2.500 a 3.000 Bs., y el costo por cada cerdo es de 250 Bs un cerdo de 12 meses y una oveja 300 Bs.

Accesos a asistencia técnica

La presencia de instituciones y proyectos que brindan asistencia técnica tanto en salud, educación, agrícola y pecuario son pocos de los cuales podemos mencionar el veterinario de la alcaldía que visita paulatinamente en la localidad beneficiaria con un responsable para realizar los controles dentro del municipio, también cabe recalcar que reciben escasa asistencia técnica solamente cuando hay en ejecución algún proyecto que cuente con este componente.

4.1.4. Aspectos ambientales

La microcuenca se ha convertido en un espacio geográficamente importante para la planificación e intervención en acciones orientadas a la convivencia del ser humano con su ecosistema natural, y en una ecuación simple se puede resumir que a mayor consideración, cuidado y conservación se tenga con la cuenca, el habitante dentro de ella podrá contar con las bondades y recursos naturales que le ofrece, sin correr el riesgo de un desequilibrio ambiental.

El ecosistema de la microcuenca no solo brinda el espacio físico para que se puedan desarrollar las comunidades (suelo), sino también el agua, elemento vital para el desarrollo de las comunidades, dotándoles de agua para consumo humano, agua para consumo animal y agua para riego. Sin embargo, en la microcuenca de estudio, solo unas cuantas familias se benefician de agua para riego (algunas familias de la comunidad Collpas), el resto de la población está limitada al agua de lluvia.

En cuanto al agua para consumo humano, cuentan con un sistema de agua que no es tratada que beneficia a la población de las comunidades involucradas. Actualmente se ha observado una reducción en el caudal de agua, afectando sobre todo a la comunidad de Concho Laguna.

4.1.5. Aspectos sociales e institucionales

Organizaciones sociales

- **Las instituciones públicas y privadas que tienen presencia en la Microcuenca Collpas**

con acciones de proyectos y servicios, no son numerosas por la lejanía de las comunidades, sin embargo, podemos mencionar las instituciones que más relación directa tienen:

Gobierno autónomo departamental de Cochabamba

Canalización de financiamientos capacitación, asistencia técnica en el sector agropecuario, manejo, apertura, arreglo y mantenimiento de caminos.

Gobierno autónomo municipal de Pasorapa

Está compuesto por el concejo municipal y el ejecutivo municipal (Alcalde), tiene como finalidad contribuir a la satisfacción de las necesidades colectivas y garantizar la integración y participación de los ciudadanos en la planificación y el desarrollo humano sostenible, en la microcuenca Collpas.

Servicio de educación

Representantes del ministerio de educación, ejecutan planes y programas educativos a nivel de municipio, atendiendo todos los niveles, promoviendo y mejorando la calidad y el acceso al servicio educativo, en la microcuenca, cuentan con escuela nivel primario en la comunidad de Concho Laguna, la comunidad de Collpas no cuenta con escuela, sin embargo, todos los estudiantes de la zona se van al colegio de la comunidad Quinori que se encuentra relativamente cerca.

SEDCAM (Servicio departamental de Caminos)

Institución dependiente del gobierno autónomo departamental de Cochabamba y de la administradora boliviana de caminos, tiene como función la apertura y mantenimiento de caminos Departamentales, coordinan con la alcaldía de Pasorapa para trabajos de los caminos municipales y comunales.

La Central regional agropecuaria campesina

es una organización sindical, que se encarga de promover acciones en beneficio de las familias y de la reivindicación social. Las Juntas Escolares, en la cuenca Collpas a la Cabeza del señor Jesús Gonzales, se encarga de planificar, ejecutar, evaluar y supervisar la educación.

Instituciones religiosas

Está la parroquia de Pasorapa, que resuelve problemas como el del agua potable entre las comunidades de Collpas y Concho Laguna. La Iglesia, evangeliza a los creyentes y apoya a diferentes organizaciones comunales. La empresa de telecomunicación, ENTEL, que llega a las comunidades y hace que las mismas cuenten con el servicio de comunicación.

SENASAG: (Servicio nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria).

La capacidad de las comunidades mismas para el proyecto futuro en relación al manejo del agua y los recursos naturales; es notoria por la organización que tienen en cada comunidad, asimismo cuentan con el apoyo de la alcaldía de Pasorapa, para gestionar proyectos agropecuarios.

4.2.IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA MICROCUENCA COLLPAS

4.2.1. Identificación de la problemática:

A través de un análisis a partir de las visitas recorridos y recopilación de información primaria y secundaria se ha podido identificar las causas que producen un deterioro de los recursos naturales. Sin embargo, se ha desarrollado una síntesis participativa de la problemática de la cuenca, expresada en una matriz denominada F.O.D.A, resultado de los diferentes talleres realizados en las comunidades que son parte del área de acción del proyecto MIC.

La evaluación general de la microcuenca de intervención, es la última etapa del diagnóstico y busca determinar las potencialidades y limitantes para su ordenación y manejo en el marco del desarrollo sostenible, para ello se utiliza el análisis FODA en la que las fortalezas y oportunidades constituyen las potencialidades, y las debilidades y amenazas son las limitantes.

Las fortalezas “F” son aquellos eventos positivos de carácter endógeno que presentan situaciones adecuadas para el desarrollo de la cuenca. Las oportunidades “O” son las tendencias o influencias positivas existentes por fuera de la cuenca o de carácter exógeno. Las debilidades “D” son características negativas de carácter endógeno, y las amenazas “A” son tendencias o influencias negativas de carácter exógeno provenientes del medio externo de la cuenca.

En efecto, el análisis FODA, es una herramienta útil para identificar las potencialidades y limitantes de la cuenca como etapa final del diagnóstico, el cual parte de la etapa de análisis situacional de los sistemas que conforman el territorio de la cuenca para realizar luego etapa de síntesis y finalmente concluir en la etapa de evaluación general del sistema cuenca con el análisis FODA.

Entre las ventajas del uso de esta herramienta se establecen las siguientes:

- Permite identificar las características internas de la microcuenca ya sean positivas o negativas que facilitan o entorpecen el proceso de conservación y desarrollo de la microcuenca.
- Permite determinar eventos positivos y negativos que desde el exterior de la microcuenca pueden afectar su proceso de conservación y desarrollo.

Degradación de los recursos naturales (antrópico y natural), En consecuencia, no existe todavía en la organización bien consolidada, solo de agua potable con estatutos y reglamentos en la comunidad de Collpas y en Concho Laguna no tienen, pero está en proceso, sin embargo los comunarios son conscientes del manejo que se debería tener con los recursos naturales, ya que es notorio los efectos antrópicos, que no hay control en la explotación de los mismos. Enfrentar esta problemática de degradación y deterioro requiere de un enfoque integral, con soluciones que sean sostenibles en corto, mediano y largo plazo, que se articule tanto elementos técnicos y sociales posibilitando una implementación secuencial de diferentes acciones de conservación de las cuencas áreas de aporte, y el mantenimiento y Manejo de las áreas destinadas al pastoreo y cultivos, con el apoyo de diferentes instituciones. Si bien, el manejo integral de las cuencas de aporte requiere de alta inversión, es necesaria una participación continua y planificada de los comunarios, para que las medidas y obras de conservación, cumplan con su objetivo.

Uso del agua y RRNN- el uso del agua está limitado para el sector pecuario y doméstico en la comunidad de Concho Laguna, en la comunidad de Collpas, existen mayores vertientes que permiten destinar a la agricultura con medio riego. La situación de sequías y problemas ambientales provocan que los RRNN cada año sean menos y la cuenca se vea más afectada.

Las dependencias de las comunidades sobre el agua, es de significar ya que si no existen fuentes de agua permanentes o una cosecha de agua las familias tendrán mayores problemas y afectará directamente a la producción agropecuaria y la oportunidad y calidad de vida de las familias. Las familias dependen del agua para vivir en la Microcuenca Collpas.

Las relaciones de interdependencia de las partes de la cuenca alta, media y baja, están interrelacionadas entre sí, sin embargo, las vertientes están concentradas en la parte alta, asimismo las áreas de cultivo y áreas destinadas al pastoreo mayor (vacunos), son el área alta y media de la cuenca, sin embargo la parte baja se acentúa el pastoreo de animales menores como chivas y ovejas.

Los riesgos climáticos desde la percepción de los propios comunarios, es importante dar mayor sostenibilidad a las vertientes, en su vida útil y en la conservación y preservación del área de aporte,

evitando en lo posible el ingreso de animales que puedan desfavorecer a la regeneración natural. Existe erosión y degradación ambiental alto a muy alto, causando la degradación de los suelos, la flora y la fauna y a las condiciones de RRNN, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 11. Riesgos de erosión

Descripción Riesgo De Erosión	Ha	%
Riesgo Alto	3.679,3619	96,83
Riesgo muy Alto	120,3116	3,16
TOTAL	3.799,6735	100

Con el propósito de conocer con más profundidad la situación actual de la cuenca y sus potencialidades, se realizó también un análisis FODA, que se muestra a continuación:

Cuadro N° 122. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de recursos naturales, para el aprovechamiento de la producción agrícola y ganadera. • Las organizaciones campesinas mantienen unidas las familias de las dos comunidades y gestionan su desarrollo. • Existen áreas de pastoreo para el ganado, en terrenos privados y comunales para el pastoreo. • Existen recursos hídricos disponibles en la cuenca (vertientes), que pueden ser utilizados en la actividad agrícola. • Cuentan con organización sindical representativa y fortalecida en la región. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las familias no cuentan con los recursos económicos suficientes, y tecnología para la producción agrícola y pecuaria. • Débil relacionamiento con los dirigentes regionales y departamentales para la gestión del desarrollo. Por causa de la distancia. • Infraestructura productiva deficiente e insuficiente, para la actividad agrícola y ganadera. • Insuficiente conocimiento en el uso y manejo de tecnologías y prácticas productivas sostenibles.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS

<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de Instituciones públicas y privadas, que apoyan en actividades productivas. • Condiciones agroclimáticas favorables para la producción agrícola y pecuaria. • Las organizaciones comunitarias, distritales y de la Central, definen estrategias en sus congresos orgánicos para gestionar su desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ejecución de proyectos productivos, no satisfacen las expectativas y necesidades de las familias. • Proyectos mal elaborados y ejecutados, como los atajados construidos y no revestidos con problemas de infiltración, ponen en riesgo el desarrollo de las comunidades de la cuenca. • Falta de mantenimiento y distancia de los caminos comunales, limitan el desarrollo de las actividades productivas. • Los fenómenos naturales adversos (Riesgos climáticos).
---	--

Fuente: Los informantes en el Diagnostico, DYMAS SRL, 2017.

En función al análisis efectuado, se especifican los problemas existentes en la cuenca del área de estudio, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 133. Principales Problemas De Manejo De Recursos Naturales

Suelo	Agua	Clima	Vegetación	Agricultura	Pecuaria
Perdida de áreas productivas por sobre pastoreo	Carencia de infraestructuras para cosecha y aducción para riego.	Escasas precipitaciones en la zona de estudio	Carencia de cobertura vegetal la mayor parte del año	Bajos rendimientos en la producción agrícola.	Falta de control de la carga animal.
Perdida de fertilidad del suelo	Carencia de infraestructuras en cosecha de aguas terminada.	Presencia de Heladas	Carencia de diversificación de cultivos	Escasa humedad en los suelos para el aprovechamiento de los cultivos.	Escasez de forraje.

Arrastre de sedimento	escasos sistemas de riego	Frecuencia de Granizo	Carencia de repoblamiento de la cobertura forestal	Carencia de créditos agrícolas y semillas mejoradas.	Carencia de campañas sanitarias.
Suelos descubiertos en épocas de lluvias favorece la erosión	Escasez de agua para consumo humano y pecuario en época de estiaje	Lluvias intensas en 3 a 4 meses	Perdida de la biodiversidad	Falta de asesoramiento técnico.	Consanguinidad.
Excesivo minifundio y Monocultivo	El agua no llega a las parcelas por falta de conducción.	Falta de Protección de cultivos contra problemas climáticos.	Mal manejo de áreas de pastoreo y praderas nativas en la cuenca.	Falta de proyecto de riego en el área.	Falta de Diversificación de especies forrajeras.

Fuente: Los informantes en el Diagnostico, DYMAS SRL, 2017.

Una ventaja en la microcuenca, son los recursos naturales y humanos en consecuencia, con los cuales se cuentan, para la implementación del MIC:

- Existen fuentes de Agua permanentes y temporales valiosas en la cuenca, con lo propuesto en el presente MIC, se aprovechará y se dará solución a la falta de agua para el GIRH/MIC.
- Se cuenta con tierras productiva, asimismo áreas destinadas al pastoreo, sin embargo, no se cuenta con cerramientos para que el sector agrícola y pecuario se manejen bien y sostenible.
- Las características Biofísicas, socioculturales, las condiciones técnicas, y económicas, están dadas para llevar adelante los proyectos y bajar ese número de personas que tienen que salir a otros centros poblados en busca de trabajo. A consecuencia los habitantes de la microcuenca Collpas, tienen mucha esperanza con el MIC, son conscientes que vendrá a solucionar muchas necesidades que tienen en el sector Agropecuario.

4.2.2. Priorización participativa de la problemática a solucionar

Considerando la metodología de relaciones entre causa y efecto, se construyó el árbol de problemas priorizados, con los temas más relevantes y demandas de la población, de manera que respondan sus necesidades, contribuyan a la solución de los problemas definidos por las comunidades Collpas y Concho Laguna. Para la construcción del árbol de problemas priorizados, se incluye las medidas de adaptación al cambio climático, que se ha identificado con participación de los beneficiarios en función de los problemas y las amenazas climáticas más sobresalientes, la vulnerabilidad de los sistemas naturales y de producción y las medidas de adaptación.

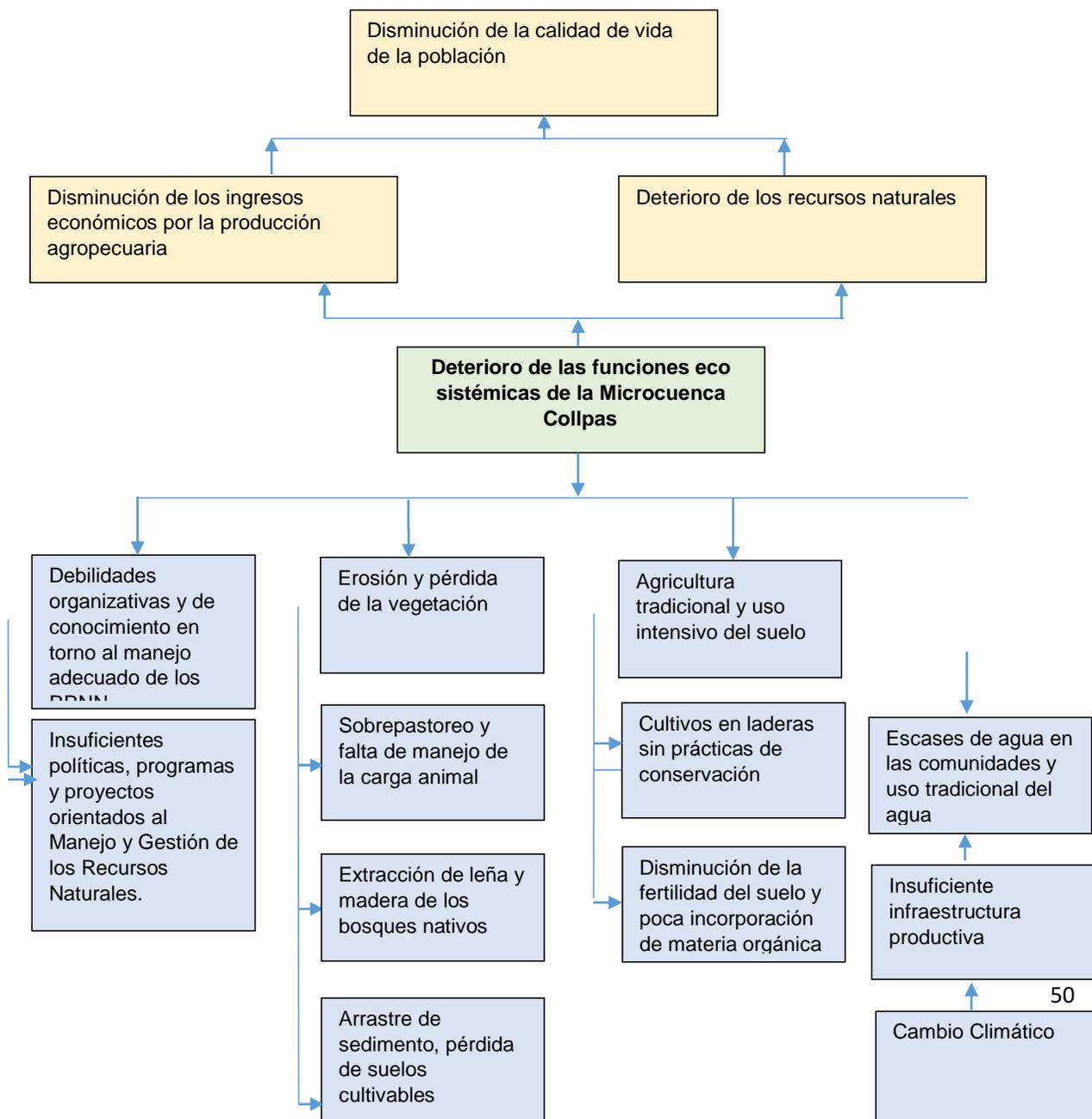
Cuadro N° 144. Medidas de adaptación priorizadas

Problemas	Causas	Efectos	Propuestas
Sequia	1. Cambio climático	1. Falta de agua para riego y consumo animal	1. Construcción, reacondicionamiento de los atajados existentes y reforestación en las áreas de aporte.
Acelerado proceso de erosión de los suelos	2. Técnicas inadecuadas de uso y manejo de suelos. 3. Pérdida de cobertura vegetal 4. Sobre pastoreo	2. Degradación de los suelos cultivables 3. Degradación y desertificación 4. Disminución de la cobertura vegetal	2. Manejo y conservación de suelos. 3. Manejo y control de áreas degradadas.
Aumento de la escorrentía en cuenca.	1. Lluvias intensas y crecidas de los afluentes. 2. Extracción de especies forestales.	1. Alto arrastre de sedimentos 2. Pérdida de superficie de tierras cultivables	1. Manejo y control de cauces y torrentes 2. Diques transversales

		3. Pérdida de la biodiversidad en la cuenca	
Baja producción y productividad agropecuaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escasa diversificación de los cultivos (monocultivos) 2. Insuficiente innovación y capacitación de agricultores y técnicos 3. Manejo inadecuado de la ganadería 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajos rendimientos de los cultivos 2. Bajos rendimientos del ganado. 3. Bajos ingresos familiares 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extensión y capacitación comunitaria. 2. Provisión de semillas mejoradas 3. Implementación de abonos orgánicos
Limitado y deficiente aprovechamiento del recurso hídrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Insuficiente disponibilidad de agua para riego. 2. Insuficiente y deficiente infraestructura de riego. 3. Limitados conocimientos de uso y manejo de las bases productivas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Déficit de agua para los cultivos, consumo humano y animales. 2. Bajos rendimientos de los cultivos 3. Incidencia negativa en la salud humana y de los animales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de infraestructura de almacenamiento de agua (atajados). 2. Construcción y Manejo de infraestructura de riego (Atajados y vertientes).
Falta de Capacidades de Gestión en GIRH/MIC	1. Insuficiente capacitación de agricultores y técnicos	1. Bajos rendimientos en el sector Agropecuario.	1. Ejecutar el proyecto Manejo Integral de la microcuenca Collpas

Fuente: DYMAS S.R.L, 2017

Figura N° 9. Árbol de problemas priorizados en la microcuenca



Cuadro N° 155. Demandas priorizadas

DEMANDAS COMUNALES	DEMANDAS PRIORIZADAS
Rehabilitación de los estanques existentes	Rehabilitación de los estanques existentes
Cerramientos para manejo de Praderas	Cerramientos para manejo de Praderas
Cerramiento de las fuentes de agua	Cerramiento de las fuentes de agua
Construcción de bebederos para sus animales	Construcción de bebederos para sus animales
Riego parcelario	
Apoyo al fortalecimiento organizacional	Apoyo al fortalecimiento organizacional
Forestación en praderas	Forestación en praderas
Plantaciones de frutales	Plantaciones de frutales
Construcción de atajados	
Apoyo a la producción agrícola	Apoyo a la producción agrícola

4.3.DISEÑO DE MEDIDAS AGRONÓMICAS

4.3.1. Componente cobertura vegetal:

4.3.1.1. Medidas estructurales:

4.3.1.1.1. Barreras Vivas

Las barreras vivas deben ser barreras vivas como práctica adecuada en terreno con pendiente menos a 10%.

Las plantas que se van a establecer como barrera viva deben sembrarse en doble hilera distanciadas entre sí entre 15-20 cm aproximadamente. En áreas con zanjas o acequias de infiltración, la barrera viva debe sembrarse entre 10 - 20 cm por encima del lado o borde superior (aguas arriba de la zanja).

4.3.1.1.2. Estudios para el diseño y dimensionamiento de la medida

Para el diseño de las barreras vivas se debe conocer la pendiente del terreno, la precipitación medida anual de la cuenca

4.3.1.1.3. Diseño de Ingeniería de la medida

El espaciamiento se calcula entre curvas se calcula con la siguiente formula

$$IV = \left(2 + \frac{P}{3 \text{ Ó } 4} \right) \times 0.305$$

Donde

IV: intervalo vertical (m)

P: Pendiente del terreno (%)

3: factor que se utiliza donde la precipitación anual es menor a 1.200 mm.

4: factor que se utiliza donde la precipitación anual es mayor a 1.200 mm.

Factor de conversión

Intervalo Horizontal

$$IH = \frac{IV}{P} \times 100$$

Donde

IH: Intervalo Horizontal

IV: intervalo vertical (m)

P: Pendiente del terreno (%)

4.3.1.1.4. Implementación de las Barreras Vivas

Primero: se debe realizar el trazado en contra de la pendiente

Segundo: se debe realizar el cavado de unos 30 a 40 cm. De ancho y 30 cm. De profundidad, Sobre la curva de Nivel

Tercero: se debe Plantar las barreras vivas a 8 cm entre estolones es decir 12 estolones por metro.

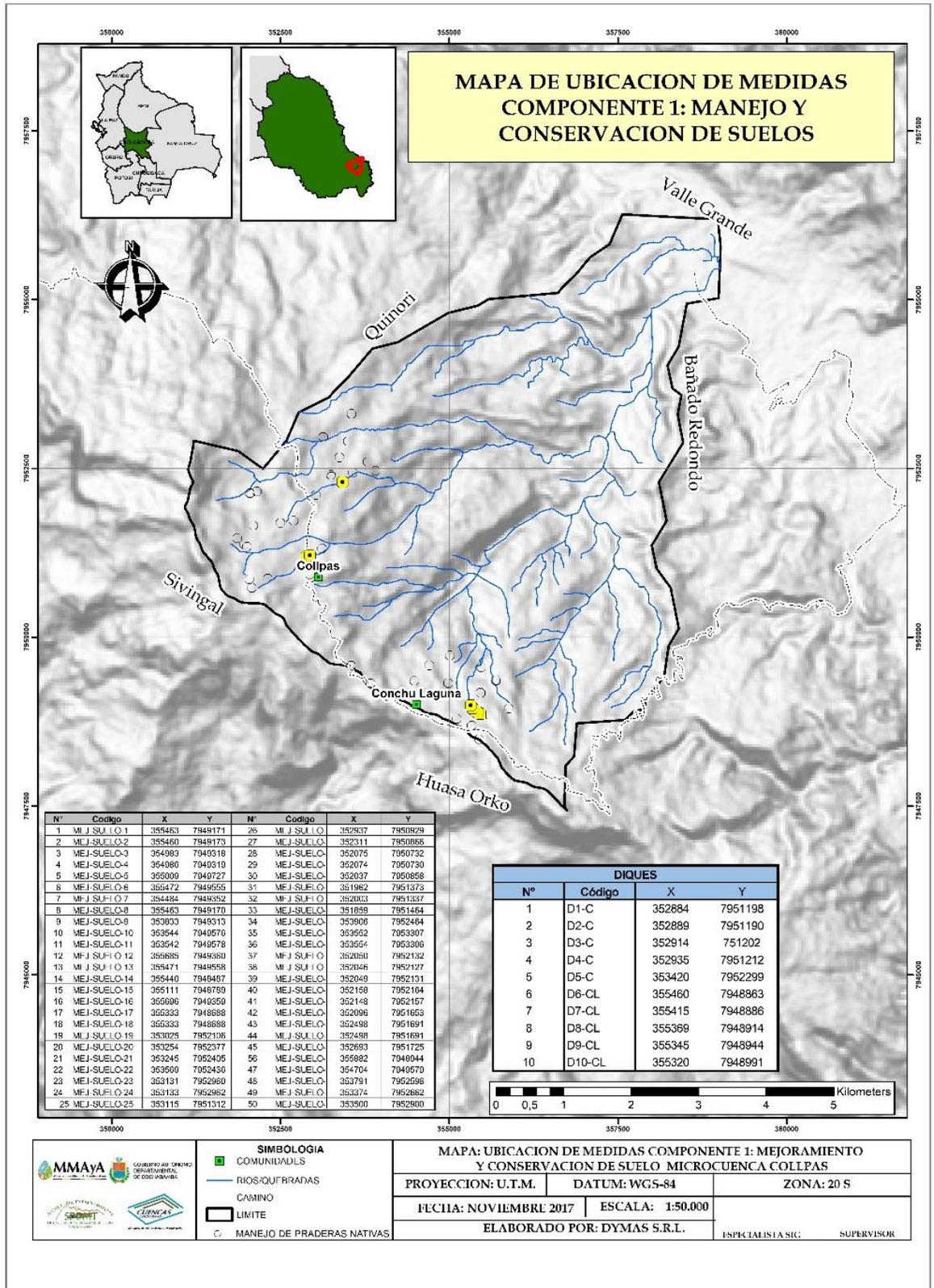
4.3.2. COMPONENTE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS

4.3.2.1. Medidas no estructurales:

4.3.2.1.1. Diques rústicos de Piedra

Los diques de retención de sedimentos, estarán ubicados en los torrentes de la microcuenca Collpas, lo que se desea es controlar la pendiente o inclinación del fondo de la cárcava. Además, tiene la finalidad de disminuir el avance de los procesos erosivos y arrastre de sedimento.

Mapa N° 2: Ubicación de diques rústicos de piedra.

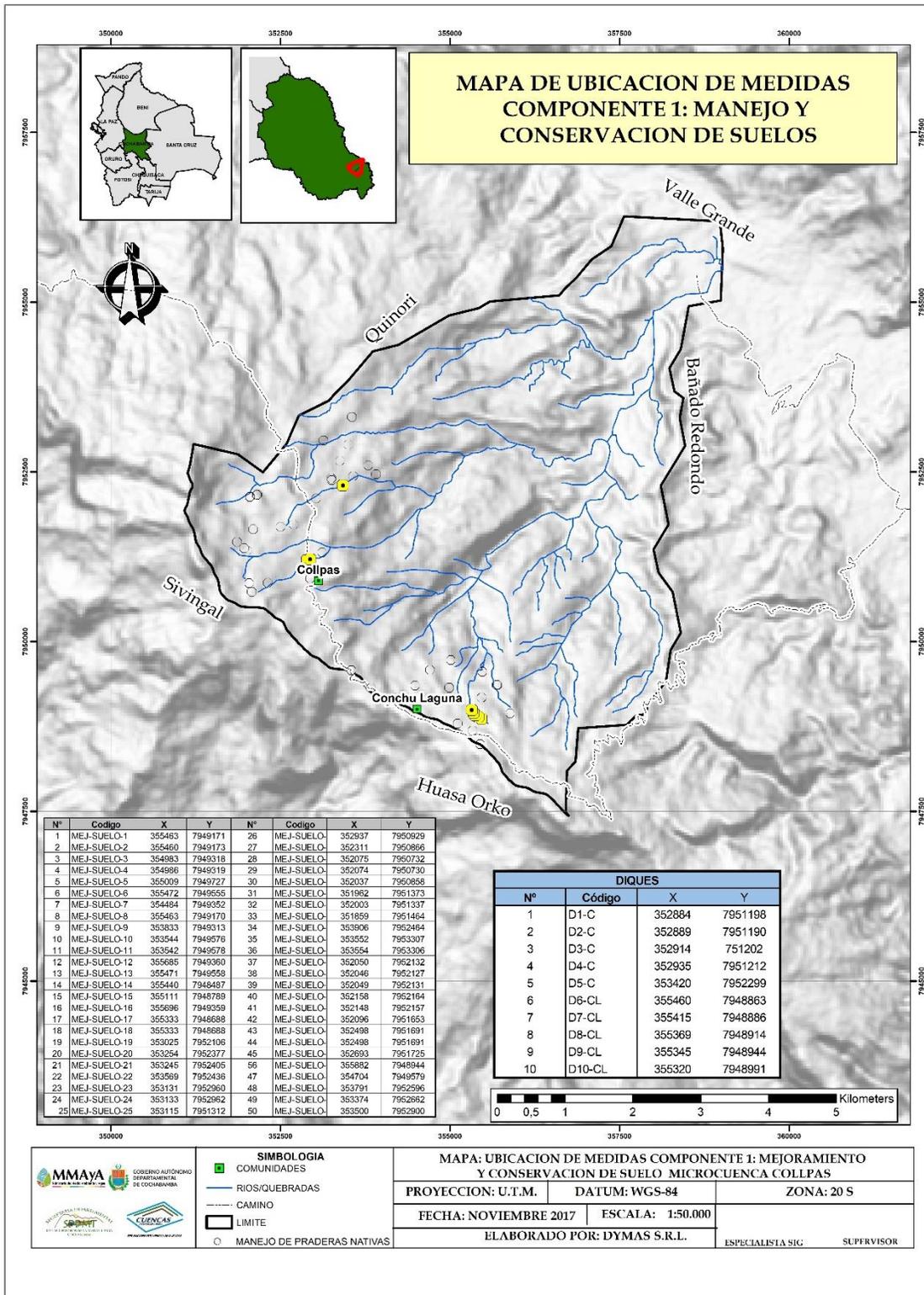


Cuadro N° 166. Ubicación de los diques rústicos de piedra

N°	Código	Coordenadas de Ubicación (UTM)	
		X	Y
1	D1-C	352864	7951196
2	D2-C	352889	7951190
3	D3-C	352914	7951202
4	D4-C	352938	7951212
5	D5-C	353420	7952299
6	D6-CL	355460	7948853
7	D7-CL	355415	7948886
8	D8-CL	355369	7948914
9	D9-CL	355345	7948944
10	D10-CL	355320	7948991

Fuente: DYMAS S.R.L, 2017

Mapa N° 31. Ubicación de medidas Componente . Manejo y Conservacion de Suelos



Estudios para el diseño y dimensionamiento de la medida

Para el diseño y dimensionamiento de los diques de retención de sedimentos se realizó los siguientes estudios previos

- Identificación de los sitios
- Medición de las cárcavas

Diseño de ingeniería de la medida

Los diques de retención de sedimentos, serán construidos de muro con bolsas de ripio en sitios estratégicos ubicados en la microcuenca Collpas.

- **Tamaño de los diques rústicos de piedra**

El dimensionamiento de los diques de retención de sedimento es variable de acuerdo al fondo y ancho de la cárcava, como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 17. Volumen de los diques rusticos de piedra

N°	Código	Base (m3)	A1	Alzado A2 (m3)	Disipador A3 (m3)	Tras el Muro A4 (m3)	Volumen del Dique (m3)
1	D1-C	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
2	D2-C	0,81		1,68	0,20	1,28	3,97
3	D3-C	0,81		1,68	0,20	1,28	3,97
4	D4-C	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
5	D5-C	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
6	D6-CL	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
7	D7-CL	0,81		1,68	0,20	1,28	3,97
8	D8-CL	0,81		1,68	0,20	1,28	3,97
9	D9-CL	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
10	D10-CL	0,81		1,63	0,20	1,28	3,92
TOTAL VOLUMEN (m3)							39,4

Fuente: DYMAS S.R.L, 2017

- **Construcción de los diques rústicos de piedra:**

Los diques de retención de sedimentos, serán construidos de muro de piedra, dispuesto en forma de horizontal las bolsas para obtener mayor resistencia y vida útil de los diques

Figura N° 101. Disposición de diques en los torrentes



Capítulo v

5.1 CONCLUSIONES

- El levantamiento de información a permitido el desarrollo de diagnóstico socio- económico y todos sus aspectos.
- El problema central identificado mediante la información recopilada siendo sus principales causas la degradación de la cuenca y la perdida de especies nativas.
- La priorización de las necesidades de la población está orientada a la rehabilitación de estanques existentes, cerramiento para manejo de praderas cerramiento de las fuentes de agua.
- Se realizó el diseño de las medidas agronómicas las más adecuadas para el uso en la microcuenca de intervención son las medidas no estructurales como las barreras vivas (pasto *Phalaris* y plantación de *tuna*).
- Es el adquirir conocimientos sobre idiomas nativos, en especial los de mayor habla como el quechua, puesto que en un principio fue una limitante de mi trabajo imposibilitando la comunicación oral con los comunarios.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar las barreras vivas en terrenos con pendiente menor al 10% para mejor aprovechamiento del agua.
- Promover la participación de las comunidades dentro la microcuenca en actividades de protección y conservación de los recursos naturales.
- Capacitar en prácticas de agricultura sostenible e implementar en el mejoramiento del suelo y aumento de la producción.

- Realizar estudios en prácticas de manejo sostenible en cada cultivo; como control de plagas y enfermedades, aplicación de fertilizantes orgánicos para una producción ecológica.
- Para el ingreso a las comunidades donde hablan idiomas nativos, como el quechua, guaraní o aymara los extensionistas deben adquirir conocimientos o tomar precauciones para que exista una comunicación fluida con los comunarios.