

SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG-FUNDACION SARTAWI SAYARIY

INVENTARIACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE COLQUENCHA

PROVINCIA AROMA

RESPONSABLE:
Ing. Germán Ticona Ramos

La Paz . Bolivia
Septiembre de 2009

ÍNDICE

INVENTARIACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE COLQUENCHA	0
1. ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 CONCEPTOS HÍDRICOS FUNDAMENTALES	4
1.3 CALIDAD DEL AGUA	5
1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS HÍDRICOS	8
PRESAS.....	8
PROYECTOS CON OBRA DE TOMA CON CANAL O TUBERÍA.....	8
POZO CON BOMBA MANUAL Y ABREVADERO	8
PROYECTOS DE PROTECCIÓN DE VERTIENTE	9
PROYECTOS DE POZO PROFUNDO CON CANAL Y/O TUBERÍA.....	9
ATAJADOS O RESERVORIOS DE TIERRA	10
PROYECTOS DE AGUA POTABLE	10
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO	11
2.1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO	11
2.2 UBICACIÓN DE COMUNIDADES EN LOS MAPAS DEL I.G.M.	11
2.3 POBLACIÓN	12
2.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS Y SUELOS	12
2.4.1 Clima.....	12
2.4.2 Suelos.....	13
2.4.3 Fisiografía.....	13
2.4.4 Topografía	14
3. METODOLOGÍA DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS	15
3.1 FASES DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS	15
3.2 REUNIONES CON LOS ACTORES DEL MUNICIPIO	15
3.3 LLENADO DE FICHAS HÍDRICAS	16
3.4 COBERTURA DEL ESTUDIO	16
3.5 FORMULAS DE CÁLCULO UTILIZADAS	16
4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN HÍDRICA.....	18
4.1 PLANO DE UBICACIÓN	18
4.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS	18
4.3 FUENTES DE AGUA MÁS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE COLQUENCHA	20
4.3.1 CUENCA, SUBCUENCAS Y RÍOS EXISTENTES	20
4.3.2 FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA	21
VERTIENTES	21
POZOS SUPERFICIALES Y PROFUNDOS	21
4.3.3 LAGUNAS	21
4.4 CALIDAD DEL AGUA	21

4.5 CUADRO DE DATOS Y RESULTADOS DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS	21
4.5.1 Cuadro de información general	22
4.5.2 Cuadro del Inventario de Recursos hídricos.....	23
4.5.3 Cuadro de Factibilidad técnica y potencial del recurso hídrico.....	23
5. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS.....	27
5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS	27
5.2 FACTIBILIDAD SOCIAL	29
6. CONCLUSIONES	29
7. ANEXOS	31
DATOS METEOROLÓGICOS	31
PLANILLAS DE FICHAS HÍDRICAS	31
CUADROS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	31
INFORMES DE LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO	31
FOTOGRAFÍAS	31
PLANOS HÍDRICO DE UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA	31

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS DEL MUNICIPIO DE COLQUENCHA

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

Las instituciones SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG . FUNCACION SARTAWI SAYARIY, han programado su apoyo para realizar la Inventariación de Recursos hídricos en todas las comunidades que forman parte de la sexta sección Municipal de Colquencha que pertenece a la provincia de Aroma del departamento de La Paz.

Este trabajo fue realizado como una propuesta de Desarrollo y Aprovechamiento de los recursos hídricos existentes en el municipio, avalado y validado por las autoridades de las comunidades y el gobierno municipal de Colquencha.

Se ha tomado como base para la elaboración del documento, el Plan de Desarrollo Municipal PDM del municipio de Colquencha, la información obtenida en las visitas de campo realizadas a las distintas comunidades, como también la información cartográfica e hidrológica.

El inventario de recursos hídricos tiene su importancia en el área rural, porque nos permite en la visita a la comunidad tener la información fidedigna sobre la situación de los recursos hídricos, como también en un intercambio de conocimientos entre los comunarios y el técnico consultor determinar la factibilidad de la realización de proyectos hídricos (agua potable, riego y consumo animal)

Entre los principales propósitos que se ha tomado en cuenta para el inventario de recursos hídricos son: Riego para producción agrícola, proyectos de agua potable y proyectos de consumo animal.

No se tomo en cuenta en este inventario posibles proyectos para Generación de Energía Eléctrica, Piscicultura y Turismo, esto es debido a que este tipo de proyectos requiere otro tipo de análisis.

1.2 CONCEPTOS HÍDRICOS FUNDAMENTALES

El uso actual del agua en el Municipio de Colquencha puede ser explicado sobre la base de diferentes conceptos hídricos, entre ellos se consideran, la demanda de agua, los propósitos de uso del agua y el tipo de las fuentes de agua existentes.

Además de otros conceptos que ayudan a comprender mejor la información obtenida, como la precipitación pluvial y la calidad de agua

Demanda de agua

La demanda de agua se diferencia de acuerdo al tipo de proyecto; consumo humano, consumo animal y la demanda para riego. Es importante conocer las cantidades de agua que se consumen para cubrir las necesidades por persona, animal y cultivo.

Propósito.

El propósito de un proyecto hídrico nos permite saber si se trata exclusivamente de un proyecto de consumo humano (agua potable), proyectos de consumo animal (bebederos y atajados) y proyecto de riego.

Fuentes de agua

Para un criterio de ordenamiento del inventario hídrico donde los comunarios conocen la ubicación de las fuentes de agua y las posibilidades de utilización en algún tipo de proyecto. Las fuentes de agua que existen en el municipio son: Vertientes, pozos, ríos, lagunas y la lluvia.

- ◆ **Vertientes**, son infiltraciones de agua de las capas freáticas acumuladas por la precipitación fluvial, que generalmente existen en las laderas de los cerros y en algunos sectores de pampa. La mayoría de las vertientes tienen poco caudal y son utilizados principalmente para consumo humano, en algunos casos cuando se tiene un buen caudal se utiliza para riego.

- ◆ **Pozos**

Pozo superficial, son perforaciones o excavaciones hechas en el suelo realizadas a mano o con maquinaria, de paredes relativamente verticales que sirven para sacar el agua superficial. En general estos pozos no alcanzan los acuíferos profundos, no son surgentes y de poco caudal. La calidad del agua varía, es de buena calidad cerca de la ladera y contaminada de acuerdo al uso del suelo.

Pozo profundos, son perforaciones hechas con equipo especial de perforación, sus diámetros varían desde 2+ hasta 10+, en general el agua es de buena calidad, alcanzando profundidades desde los 30 metros hasta a 100 metros , en algunos casos este tipo de pozos son surgentes alcanzado los acuíferos subterráneos.

- ◆ **Ríos**, son corrientes de agua superficiales, que en el Municipio de Colquencha se encuentran en distintas características; Ríos intermitentes, ríos continuos y discontinuos.

Los ríos intermitentes se denominan así porque solo tienen agua cuando llueve.

Los ríos continuos tienen agua todo el año, aunque su caudal varía en rangos muy grandes entre la época de lluvias y la seca.

Los ríos discontinuos tienen agua solamente durante cierta época del año.

- ◆ **Lagunas**. Las lagunas son formadas por el escurrimiento superficial de las lluvias y están ubicadas dentro una cuenca formada por suelos arcillosos y rocosos, no tienen forma regular aunque casi en su mayoría son circulares. Se reabastecen de agua con las lluvias anuales y su volumen de agua varía de acuerdo al tamaño. Se utilizan principalmente para riego y consumo animal.
- ◆ **Precipitación**, la época de precipitación pluvial se presenta entre los meses de diciembre a marzo y se mide en mm. En el municipio de Colquencha se tiene bastante escorrentía debido a la precipitación pluvial, que no es aprovechada en el almacenamiento del agua, esto se observa sobre todo en las quebradas que luego se transforman en ríos. Además que la lluvia es la principal fuente de reabastecimiento de las fuentes de agua.

1.3 CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es un criterio importante para determinar el posible uso del agua, aquí también se utiliza el conocimiento del comunario pudiendo ser este dato suficiente para programar el uso futuro del agua de la fuente en cuestión.

Para determinar la calidad del agua se lleva una muestra de agua de la fuente en cuestión, a un laboratorio especializado en este tipo de trabajo, el cual proporciona información sobre la calidad del agua y su posible uso para un determinado proyecto de agua.

- **Definición**

Agua potable es aquella que cumple con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana NB 512-85, que se considera para la bebida y la alimentación.

Los parámetros y valores establecidos por dicha Norma se presentan en el cuadro 1.

- **Calidad bacteriológica**

La cuenta de coliformes totales no se deberá ser mayor a 10 (NMP/100 ml) en muestras ocasionales no consecutiva. La cuenta de coliformes fecales (escherichia coli) será de 0 (NMP/100 ml) en todos los casos.

- **Calidad físico Química**

En el cuadro 1 se presentan los parámetros y valores establecidos por la norma Boliviana, de acuerdo a la nomenclatura de la Organización mundial de la salud.

REQUISITOS DE CALIDAD PARA AGUA POTABLE

CUADRO 1.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDABLE	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE
Requisitos físicos y Organolépticos			
Color	Escala Pt-Co	5	20
Olor	-	Ninguno	-
Sabor	-	Ninguno	-
Turbiedad	UNT	2	25
Sólidos totales	mg/dm ³	500	1500
Conductividad	umhos/cm	-	-
Características químicas			
Alcalinidad de hidróxidos	mg/l CO ₃ Ca	0	0
Alcalinidad de carbonatos	mg/l CO ₃ Ca	(*)	120
Alcalinidad de bicarbonatos	mg/l CO ₃ Ca	(*)	250
Dureza total	mg/l CO ₃ Ca	100	500
Índice de Langelier	-	0	-0.5 a + 0.5
pH (Rango mínimo o máximo)	-	7 . 8.5	6.5 . 9.2
Substancias químicas			
Calcio (Ca)	mg/l	75	200
Magnecio (Mg)	mg/l	30	150
Cloruros (Cl)	mg/l	200	500
Sulfatos	mg/l	200	400
Bicarbonatos	mg/l		

Características bacteriológicas			
Coliformes totales	NMP/100 ml	0	10
Escherichia Coli	NMP/100 ml	0	2

Nota

U.N.T: Unidades nefelométricos de turbidez

En el cuadro 2 se describen los procesos de tratamiento de aguas

**PROCESOS DE PURIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUAS
CUADRO 2.**

PROCESO	PROPOSITO
TRATAMIENTO PRELIMINAR Cribado	Remoción de desechos grandes que pueden obstruir o dañar los equipos de la planta.
Pre tratamiento químico	Remoción eventual de algas y otros elementos acuáticos que causan sabor, olor y color
Pre sedimentación	Remoción de grava, arena, limo y otros materiales sedimentables.
Aforo	Medida del agua cruda por tratar.
TRATAMIENTO PRINCIPAL Aireación	Remoción de olores y gases disueltos; adición de oxígeno para mejorar sabor.
Coagulación /floculación	Conversión de sólidos no sedimentables en sólidos sedimentables
Sedimentación	Remoción de sólidos sedimentables
Ablandamiento	Remoción de dureza
Filtración	Remoción de sólidos finos, flóculo en suspensión y la mayoría de los microorganismos.
Adsorción	Remoción de sustancias orgánicas y color
Estabilización	Prevención de incrustaciones y corrosión
Fluoruración	Prevención de caries dental.
Desinfección	Exterminio de organismos patógenos

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS HÍDRICOS

PRESAS

Las presas requieren para su implementación de las siguientes características: Una cuenca en forma de U que permita el almacenar agua en un vaso, las características topográficas proporcione un lugar adecuado para la construcción del cuerpo de la presa, el suelo de fundación sea favorable para la construcción del cuerpo de la presa, en el estudio se debe definir su factibilidad económica es decir que el costo justifique su construcción.

En el proyecto se deberán incluir las obras a siguientes obras como; control de arrastre de sedimentos que no pongan en riesgo la obra, vertedero de excedencias, núcleo de la presa, cuerpo de la presa (Hormigón Armado o tierra), ancho de coronamiento, obra de toma y sistema de distribución.

En este tipo de proyectos se debe tener el cuidado de que área de inundación no afecte zonas adyacentes y al medio ambiente. Este tipo de proyectos pueden ser usados para riego, consumo humano y consumo animal.

PROYECTOS CON OBRA DE TOMA CON CANAL O TUBERÍA

Son proyectos que permiten captar el agua de un río o quebrada con caudal permanente en todo el año donde es suficiente el agua para riego. Para su diseño se deben considerar los siguientes aspectos: La ubicación de la toma en el río o quebrada, la ubicación del desarenador, el área de riego que permita cuantificar la necesidad de agua, topografía del área de riego, el tipo de cultivo y diseño de canales o tuberías. El diseño del proyecto nos dará la factibilidad técnica del costo beneficio que justifique la construcción de este tipo de obras.

POZO CON BOMB A MANUAL Y ABREVADERO

Este tipo de proyectos es de fácil implementación, se requiere de un pozo excavado a mano de poco caudal que tenga una altura de agua de por lo menos de 1.50 a 2.00 metros en época seca, el diámetro del pozo no debe ser mayor a 1.5 metros, la profundidad del pozo variable de 2 a 10 metros como máximo.

Para la construcción de estos pozos se deberán considerar las siguientes obras:

- Proteger el pozo con anillas de hormigón o potearlos con piedra.
- Tapa losa de hormigón armado.
- Implementación de la bomba manual para extraer agua limpia.
- Construcción de un bebedero de hormigón ciclópeo.

Este tipo de pozos con bomba manual sirve para consumo humano y animal y para su implementación no se requiere de un estudio detallado, solo es necesario saber el número de las familias a ser beneficiadas, el lugar a implementarse que preferiblemente sea planicie.

PROYECTOS DE PROTECCIÓN DE VERTIENTE

Son proyectos que al igual que los pozos con bomba manual son de fácil implementación, se aprovechan vertientes de poco caudal ubicadas en las serranías.

Para la ejecución de este tipo de proyectos se necesitan las de las siguientes obras:

- Protección de vertiente de hormigón ciclópeo.
- Tanque de almacenamiento de hormigón ciclópeo.
- Red de distribución mediante tubería o canales
- Construcción y/o instalación de Piletas con bebederos de hormigón para consumo animal.

Para la implementación de este tipo de obras es necesario hacer un pequeño diseño. Recabando la siguiente información:

- Determinar el caudal de diseño en época seca
- Medición topográfica
- Diseño de las obras
- Presupuestos, detallando la cantidad de materiales, el costo de inversión y aporte comunal.

PROYECTOS DE POZO PROFUNDO CON CANAL Y/O TUBERÍA

Son proyectos donde se tiene como fuente, acuíferos profundos con un buen potencial de agua de varios litros por segundo que se utiliza para riego y/o consumo humano.

Se requiere para su implementación un estudio detallado y minucioso de los niveles freáticos del agua, con equipos de sondeo eléctrico y un levantamiento topográfico de toda el área de riego.

En el estudio se debe incluir los costos de perforación, encamisado del pozo, detalle de materiales de succión, equipo de bombeo, obra de almacenamiento y obra de distribución. También se debe incluir costos de operación y mantenimiento del equipo de bombeo.

Este tipo de proyectos resulta muy costoso, por los altos costos de construcción, operación y mantenimiento del sistema de bombeo, sobre todo si no se cuenta con energía eléctrica.

ATAJADOS O RESERVORIOS DE TIERRA

Son obras que permiten recolectar agua de la precipitación pluvial, en época de lluvias y de vertientes cercanos. Son construidos en microcuencas y sirven para riego y eventualmente proveer de agua para consumo humano y consumo animal.

Su volumen de almacenamiento varía de 10.000 a 40.000 m³ de agua, altura aproximada de 3 metros. Y se estabilizan y protegen con vegetación ó también con la colocación de ripio en los taludes.

Son excavados manualmente o con maquinaria pesada según sea el caso. Los atajados pueden ser construidos en serranías como en pampa, en este ultimo caso se excava el vaso y se eleva la cortina en forma de media luna en U. Este tipo de proyectos no requieren un estudio no muy detallado, pero se debe tomar en cuenta para su implementación y diseño datos como; la precipitación, infiltración, evaporación, demanda de agua, costos de maquinaria, costos de mano de obra y materiales para protección y/o estabilización de taludes.

PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Son proyectos destinados para consumo humano y que tienen las siguientes características:

- Obra de toma en ríos, pozos y vertientes.
- Obra de aducción
- Tanque de almacenamiento
- Tubería de distribución y piletas públicas o domiciliarias.

Para su implementación se requieren que las comunidades estén concentradas o semidispersas. Se necesita un estudio detallado que incluya el levantamiento topográfico, caudal de la fuente en época seca, calidad del agua y el número de familias a ser beneficiadas con el proyecto.

En sistemas de agua potable donde se cuenta como fuente agua pozos profundos, en el diseño se deben considerar equipos de bombeo y tanques elevados para su almacenamiento. En este tipo de proyectos existe el problema de la operación y mantenimiento de los equipos de bombeo, ya que en el tiempo se desgastan y se necesitan fuertes inversiones para su cambio, debido a que las familias beneficiadas normalmente no pueden cubrir sus costos.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

2.1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Colquencha se encuentra en la sexta sección de la provincia Aroma del departamento de La Paz, limita al norte con el municipio de Collana, al oeste con el municipio de Comanche, al este con el municipio de Calamarca y al sur con el municipio de Ayo Ayo y Coro Coro.

El municipio de Colquencha está ubicada geográficamente entre los 16°52'q a 17°07'q de latitud sur y 68°17'q a 68°25'q de longitud oeste, con una extensión de 311 Km². Así mismo se encuentra a una altura promedio de 4018 m.s.n.m. y tiene como capital la localidad de Colquencha.

La localidad de COLQUENCHA se encuentra a una distancia de 69 Kilómetros de la ciudad de La Paz, el cual es posible acceder a través de la carreta La Paz - Oruro hasta la localidad de Vilaque, del cual se sigue por el desvío lado derecho hasta llegar al municipio a través de un camino de tierra.

2.2 UBICACIÓN DE COMUNIDADES EN LOS MAPAS DEL I.G.M.

Lo primero que se obtuvo para la inventariación de recursos hídricos fue la ubicación de comunidades del municipio de Colquencha en los mapas del Instituto Geográfico Militar. Para ello, se ubicó las comunidades en los mapas del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) a escala 1:50.000.

Las comunidades del municipio de COLQUENCHA, se encuentran ubicadas en los mapas del Instituto Geográfico Militar y son las siguientes:

CUADRO 3

No de Hoja 1:50000	Nombre de la Hoja	Abarca parte del Municipio
5943 III	COLLANA	COLQUENCHA - COLLANA
5943 II	CALAMARCA	COLQUENCHA - CALAMARCA
5942 I	AYO AYO	COLQUENCHA . AYO AYO

2.3 POBLACIÓN

El municipio de COLQUENCHA tiene una población de 8020 habitantes, según el censo de población y vivienda de 2001 . INE, divididos entre 3977 hombres y 4043 mujeres.

2.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS Y SUELOS

2.4.1 Clima

Las condiciones climáticas dependen de la latitud, altura, ubicación entre los trópicos, la existencia de elevadas montañas y la presencia de zonas planas.

Según la clasificación de W. Koppen¹ a Colquenchá le corresponde el clima Tundra (E.T.).

De acuerdo a la ubicación geográfica el municipio de Colquenchá tiene un clima frígido y seco con muy poca vegetación, la isoterma de temperatura promedio fluctúa es 9.6 °C con una marcada diferencia de temperatura entre el día y la noche ocasionando esta situación problemas en la actividad agrícola por consecuencia de las heladas que se registran.

Los datos registrados en la estación meteorológica de Collana indican los siguientes valores promedio:

Temperatura mínima promedio: -3,8 °C en el mes de junio
Temperatura promedio anual: 9,6 °C
Temperatura máxima promedio: 22,4 °C en el mes de diciembre

La precipitación pluvial en el municipio ha disminuido considerablemente en la última década siendo poca, según información de SENAMHI (Estación Collana) asciende a 484,3 mm por año. En los meses de noviembre a marzo se presenta la época de lluvias y la época de estiaje en los meses de abril a noviembre lo cual incide en la diversificación de la producción agrícola.

Las heladas de acuerdo a los registros de SENAIM se presentan en los meses de abril a septiembre, siendo los muy peligrosos porque se da a inicio del crecimiento de las plantas ocasionando daños a los cultivos.

Las granizadas, que inciden en la pérdida de las cosechas se presenta en los meses de diciembre hasta febrero.

1 W. Koppen, texto de geografía de recursos naturales de Ismael Montes de Oca.

La nevada, se presentan rara vez, normalmente en el mes de agosto con un periodo de 1 a 2 días, que provee de humedad para la siembra de siembre.

La sequía, en el municipio de Colquencha se sufre por una gran deficiencia de agua. Los meses más secos son de septiembre a diciembre.

En los meses más lluviosos las capas subterráneas se cargan de tal forma que después su descenso es lento hasta los meses de octubre a noviembre, recargándose nuevamente en los meses de diciembre a marzo. Algo semejante ocurre en los ríos, estos alcanzan sus niveles más bajos en los meses de octubre y noviembre. Entonces la definición de época seca responde más a la disponibilidad de agua que a las características de las épocas lluviosas. Por tanto, la época seca abarca los meses de agosto a noviembre y los meses más húmedos son diciembre a marzo y los otros meses de Mayo a julio podrían denominarse intermedios.

2.4.2 Suelos

Los suelos de la sección municipal Colquencha está formado por un complejo de serranías altas y rocosas con pequeñas inclusiones de llanura, pie de monte y bofedales, por lo general cubiertos de pastos naturales y thola con pequeñas áreas de cultivo de condición climática.

En el estudio realizada por CIASER- GEOBOL (1985), se determinó la predominancia de los siguientes suelos; Orthenta, Ustalis, Aquenta, Hemist.

Capacidad de uso VI, VIII, etc, los suelos desarrollados son variables: poco profundos y profundos, rojos oscuros a negros con una textura franco arcilloso con grava y piedra con pH que varía de neutros a suavemente alcalinos.

Los cantones Colquencha, Marquirivi y Machacamarca presentan seis unidades de terreno con suelos no calcáreos, con colores que van de pardo amarillentos a pardo, pardo a pardo oscuro, bien drenados.

El cantón Micaya presenta dos unidades de terreno, con suelos no calcáreos cuyos colores van de pardo amarillentos a pardos bien drenados; en Santiago de Lallagua es posible distinguir 6 unidades de terreno, en su mayoría no calcáreos, con colores que van de pardo amarillentos a pardo, pardo rojizos a rojos, con un buen drenaje

2.4.3 Fisiografía

Según las cartas de información cartográfica, permiten identificar que el territorio municipal se encuentra ubicado en entre las altitudes 3940 y 4100 m.s.n.m., siendo las elevaciones más importantes las serranías de Tacamani y Pacocahua.

De acuerdo al trabajo de campo y el análisis de la información cartográfica se identifica Santiago de Lallagua y Colquencha presenta las mayores elevaciones y de forma contraria el cantón Machacamarca es la zona más baja.

CUADRO 4. Características altitudinales y ecológicas del Municipio

Cantón	Rango Altitudinal		Localización por pisos ecológicos	
	Desde	Hasta	Altoandino	Puna
Colquencha Marquiviri Machacamarca	3860	4725	60%	40%
Santiago de Llallagua	3940	4620	65%	35%
Micaya	3900	4280	35%	65%
Promedio Municipal	3900	4542	57%	43%

Fuente: Cartas del IGM.

El municipio de Colquencha presenta un relieve con serranías, planicies, colinas, planicies aluviales bien drenadas, planicies aluviales fluvio lacustres con problemas de drenaje y depresiones con afloraciones salinas.

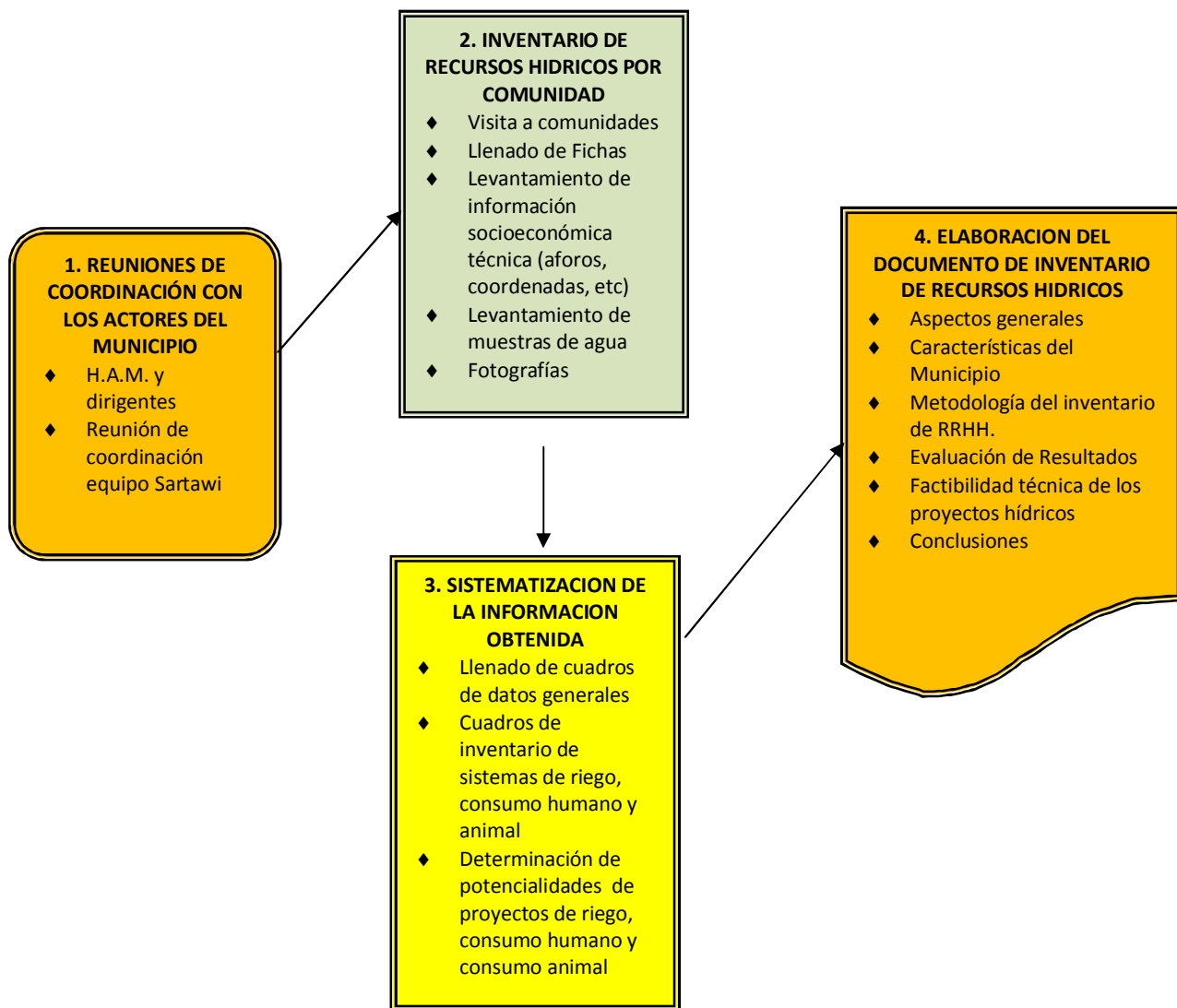
El cantón de Machacamarca presenta planicies aluviales, y el resto de los cantones se caracteriza por la presencia de serranías, planicies, etc.

2.4.4 Topografía

La topografía en los cantones de Colquencha y Machacamarca es plana con ligeras ondulaciones teniendo hacia el sur cerros de mediana altura a partir del cual se desarrollan las serranías, luego el territorio del Cantón Micaya y Santiago de Llallagua y Marquiviri presenta un territorio con mayor presencia de ondulaciones, donde se inician las canteras que se caracteriza por una sucesión de serranías y quebradas de consistencia pedregosa.

3. METODOLOGÍA DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 FASES DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS



3.2 REUNIONES CON LOS ACTORES DEL MUNICIPIO

Para el levantamiento del inventario de recursos hídricos primeramente se realizó una reunión de coordinación con el equipo de ITDG- Sartawi, de manera de programar las visitas a las distintas comunidades. De manera paralela se informó al gobierno municipal de la importancia de la realización del trabajo, donde participo activamente el comité de agua de la población de Colquencha.

3.3 LLENADO DE FICHAS HÍDRICAS

Para las visitas de campo a las comunidades, se elaboró un juego de fichas que permitan recoger la información requerida para el inventario de recursos hídricos. Estas fichas se organizaron de la siguiente forma:

- **Ficha Nº 1**, de información socioeconómica y uso actual del agua, que contiene la siguiente información.
Área 1, de información socioeconómica que comprende la identificación, ubicación física y la descripción física
Área 2, de Uso actual del agua que comprende: Agua Potable . para consumo humano, Riego y Agua para consumo animal.
- **Fichas Nº 2**, Información técnica de dos tipos de fuentes de agua, río y vertientes. Contiene información sobre la calidad del agua, medición de caudales y la geometría de la fuente.
- **Ficha Nº 3**, de información técnica de dos tipos de fuentes de agua, pozos profundos, pozos poco profundos o superficiales y atajados o qhotañas. Contiene información sobre las generalidades, calidad de agua, geometría de las fuentes de agua.

3.4 COBERTURA DEL ESTUDIO

La cobertura del presente estudio abarca comunidades de 5 cantones del Municipio de Colquencha.

Además se tomaron en cuenta los criterios de ubicación de las comunidades como es la rinconada, semirinconada y la planicie

3.5 FORMULAS DE CÁLCULO UTILIZADAS

Para el cálculo de los caudales de los diferentes tipos de fuente, se han utilizado las siguientes formulas.

. Cálculo del caudal en ríos

$$Q_r = V \times A \quad (m^3/s)$$

Donde:

Q_r : Caudal del río en (m³/s)

V : Velocidad en (m/s)

A : Área de la sección transversal (m²)

Cálculo del caudal en vertientes

$$Q_v = \frac{V_r}{t} \text{ (Lt / s)}$$

Donde:

Q_v : Caudal de la vertiente en (Lt/s)

V_r : Volumen del recipiente en (lt)

t : Tiempo de llenado del recipiente en (seg)

. Cálculo del caudal del pozo

$$Q_p = \frac{V_p}{t} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$V_p = \frac{\pi}{4} d^2 * h$$

Donde:

Q_p : Caudal del pozo en (m³/s)

V_p : Volumen del pozo (m³)

d : Diámetro del pozo (m)

h : Altura de llenado para un tiempo t en (m)

t : Tiempo que tarda en llenarse hasta la altura h en (hr)

Pi : 3.1416

. Cálculo del volumen de Tanques de almacenamiento

$$V_t = A \times h$$

Donde:

V_t : Volumen del tanque (m³)

A : Area del tanque (m²)

h : Altura del tanque (m)

4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN HÍDRICA

4.1 PLANO DE UBICACIÓN

Se tiene el Plano de ubicación del Municipio de Colquencha y el plano cuencas y de subcuencas de ríos y quebradas. Para esto se han tomado como base, los mapas del I.G.M. y el mapa de ubicación de comunidades del municipio de Colquencha.

4.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS

La fuente de información para este tipo de datos es de la estación meteorológica de Collana de la institución meteorológica SENAMHI.

Los datos que se han recolectado son las siguientes:

- Precipitación mensual en mm de las estación Collana:

Periodo 2006 . 2008 datos de SENAMHI

- Temperatura media mensual en °C estación meteorológica Collana.

Periodo 2006 . 2008 datos de SENAMHI

- Humedad Relativa (%) y dirección y velocidad del viento (nudos) estación meteorológica Collana.

Periodo 2008 datos de SENAMHI

El cuadro siguiente se muestra el resumen de la información recogida, y en anexos los datos obtenidos.

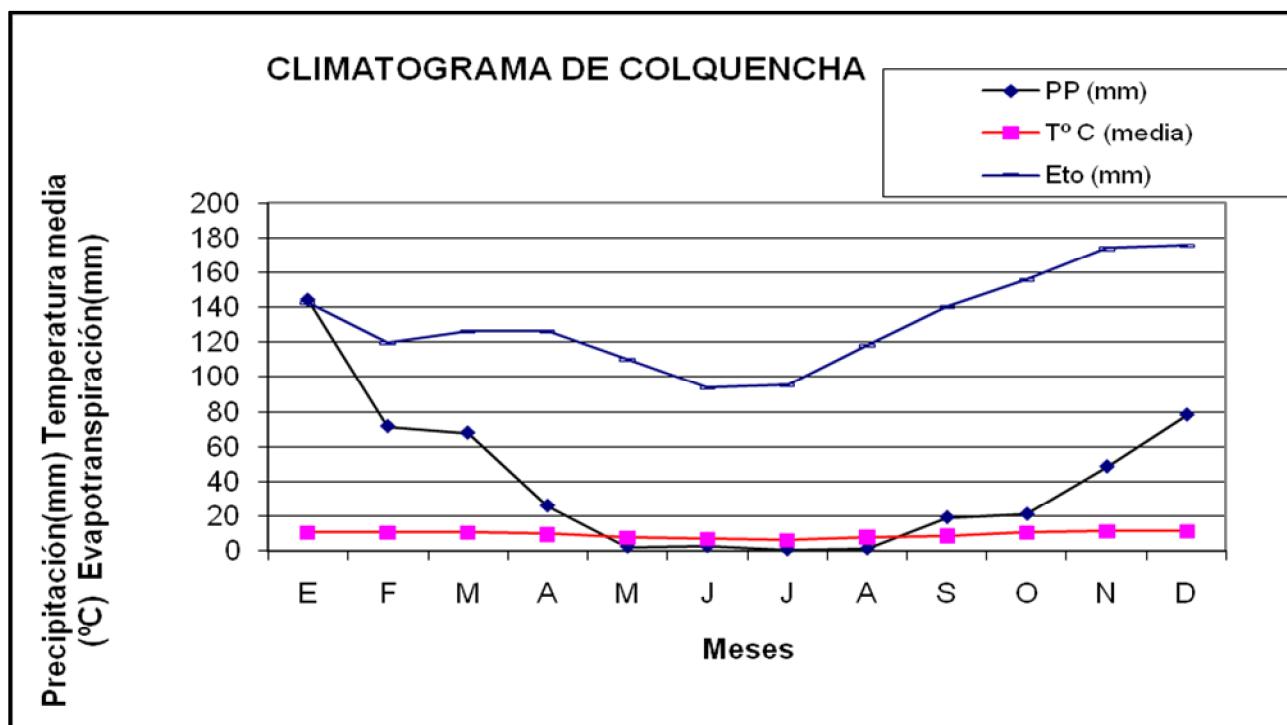
CUADRO 5 DATOS HIDROLÓGICOS: PRECIPITACIÓN, TEMPERATURA Y EVAPOTRANSPIRACION

MUNICIPIO: COLQUENCHA

PROVINCIA: AROMA

PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
PP (mm)	144,2	71,6	67,9	26,0	2,4	2,7	0,8	1,3	19,3	21,2	48,6	78,2	484,3
T° C (media)	10,70	10,83	10,70	9,90	7,93	7,30	6,63	8,27	8,93	10,93	11,43	11,40	9,6
HR (%)	86	81	81	71	67	66	68	77	80	85	88	94	
Viento (nudos)	N-1	N-2	N-1	N-2	W-2	N-2	N-2	SW-2	W-4	N-3	N-2	N-2	
Eto (mm)	142,5	119,4	126,5	126,1	109,8	93,9	95,4	118,3	140,6	156,0	173,8	175,6	1577,8

Con los datos de precipitación y temperatura, se realizó el gráfico del climatograma del municipio de Colquenchacha.



4.3 FUENTES DE AGUA MÁS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE COLQUENCHA

En el municipio de Colquenchacha se tienen diferentes fuentes de agua; fuentes de agua superficiales, fuentes de aguas subterráneas (pozos y vertientes), lagunas y qhotañas, que nos permiten saber la disponibilidad del potencial hídrico en la zona.

4.3.1 CUENCA, SUBCUENCAS Y RÍOS EXISTENTES

El municipio de Colquenchacha está comprendido dentro de la cuenca Endorreica, en sistema que corresponde a la Cuenca del lago Titicaca.

En este sentido de acuerdo a los mapas del I.G.M se distinguen 3 microcuencas.

- ◆ **Al Sudeste la Microcuenca del río Parka**, que desemboca en el río Katawi.
- ◆ **Al Oeste la serranía que forma la Microcuenca del río Jacha Jawira**, que desemboca en río Katari.
- ◆ **Al norte en la pampa de Machacamarca la Microcuenca del río Waka Karani o río Lora**, que se extiende hacia la comunidad Collana.

Los diferentes ríos y quebradas que existen en el municipio de Colquenchacha se señalan en el cuadro siguiente, donde se puede observar la existencia de ríos de caudal permanente y el resto son temporales.

UBICACIÓN DE PRINCIPALES RÍOS DEL MUNICIPIO

CUADRO 6.

Cantón	Nombre	Ubicación	Tipo
COLQUENCHA	Río Seco	Pueblo	Temporal
	Jacha Jawira	Pampa	Temporal
	Paloma	Este, serranía	Permanente
	Llapaca	Este, serranía	Permanente
	Khewani	Sus este, serranía	Permanente
	Khara Whilka	Oeste	Permanente
MARQUIVIRI	Río seco	Pueblo	Permanente
	Jacha Jawira	Hacia a Culculle	Permanente
	Llana Jawira	Empalma con Culculle	Permanente
MACHACAMARCA	Seco	Este	Temporal
	Jacha Jawira (Lora)	Pueblo	Permanente
SANTIAGO DE LLALLAGUA	Stgo de Llallagua	Pueblo	Permanente
	Pampa	Sud oeste	Permanente
	Katawi	Oeste	Permanente
	Parka	Este	Permanente
	Achoco	Sud oeste	Permanente
	Cathawi Jawira	Oeste	Temporal
MICAYA	Micaya	Oeste	Temporal
	Santa Ana Pampa	Este	Temporal

4.3.2 FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

VERTIENTES

Otra fuente de agua importante son las vertientes o manantiales que en el municipio hay en las serranías y en las laderas de los cerros, en los cuadros de resultados del inventario de Recursos hídricos se muestra la ubicación y el uso de este tipo de fuente de agua, las mismas que son utilizadas principalmente para consumo humano y consumo animal.

POZOS SUPERFICIALES Y PROFUNDOS

Las Fuentes de agua subterránea, con mayor potencial se encuentran en el cantón Machacamarca, donde los pozos superficiales se encuentra a un nivel que varía desde 2 hasta los 8 metros de profundidad y los pozos profundos que varían aproximadamente entre los de 40 a 80 metros de profundidad.

4.3.3 LAGUNAS

En municipio de Colquencha existe una laguna permanente que se utilizan principalmente para consumo animal en el Cantón Santiago de Llalagua y la comunidad Achoco.

4.4 CALIDAD DEL AGUA

Se ha llevado muestras de las diferentes fuentes de agua que existen en el municipio para que se realicen el análisis Físico . Químico y bacteriológico, para la elaboración de diferentes proyectos de agua potable y/o riego. Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de fuentes de son de buena calidad y que no presentan sales y bacterias perjudiciales, para el uso del agua especialmente proyectos de riego.

El análisis de resultados de calidad de agua se muestra en los cuadros de evaluación de análisis de aguas por comunidades y fuentes de agua.

4.5 CUADRO DE DATOS Y RESULTADOS DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Como resultado de la evaluación hídrica se ha elaborado para este documento los cuadros resumen de la información recogida. Obtenida de las fichas hídricas, de los mapas del Instituto Geográfico Militar, y de las visitas realizadas a las comunidades.

4.5.1 Cuadro de información general

En este primer cuadro de información general, se informa la situación de las comunidades, en la 1ra. columna se da la numeración respectiva, en las columnas 2 y 3 se identifica a la comunidad y el número de familias, las columnas 4,5 y 6 nos da la ubicación física y las columnas 7,8 y 9 nos dan la descripción física.

CUADRO 7.

INFORMACIÓN GENERAL MUNICIPIO DE COLQUENCHA

Nº	CANTON / COMUNIDAD	TOTAL FAMILIAS	UBICACIÓN FÍSICA			DESCRIPCION FÍSICA		
			ALTURA m.s.n.m.	Coordenada Norte	Coordenada Este	TOPOGRAFÍA	TIPO DE SUELO	TIPO DE CMDAD.
1	CANTON COLQUENCHA	617						
1.1	Centro, Panti Pantini, Tikuyo, Esperanza, Chojñacota, Chijipampa, Villa Florida	600	3991	8127756	579935	Montañosa	Arcilla/Roca	Concentrada
1.2	Villa Ramírez	17	3986	8128425	579304	Montañosa	Arcilla / roca	Concentrada
2	CANTON SANTIAGO DE LLALLAGUA	242						
2.1	Comunidad Achoco	29	4087	8113458	581791	Montañosa	Arcilla/Roca	Semidispersa
2.2	Comunidad Acerpujo	51	4204	8115118	580895	Montañosa	Arcilla/Roca	Semidispersa
2.3	Comunidad Jalsuri - Huancarami	47	3991	8117534	586952	Plana	Arcilla/ roca	Semidispersa
2.4	Santiago de Llallagua	115	4056	8117581	584562	Montañosa	Arcila / roca	Concentrada
3	CANTON MACHACAMARCA	390						
3.1	Zona Puzokani	1	3907	8132600	583998	Plana	Arcilloso	Semidispersa
3.2	Zona Centro - Machacamarca	280	3899	8133598	582920	Plana	Arcilloso	Concentrada
3.3	Zona Kamani	68	3986	8134163	581751	Plana	Arcilloso	Semidispersa
3.4	Zona Chullumpiri	1	3900	8132932	582217	Plana	Arcilloso	Semidispersa
3.5	Zona Cullmini	40	3894	8131683	581361	Plana	Arcilloso	Semidispersa

4	CANTON MICAYA	90						
4.1	Micaya	90	4024	8125716	582568	Plana / montaña	Arcilloso	Concentrada
5	CANTON MARQUIVIRI	400						
5.1	Marquiviri	400	3971	8129325	575649	Semimontañosa	Arcilla/Roca	Concentrada

4.5.2 Cuadro del Inventario de Recursos hídricos

Este cuadro de datos se ha elaborado para almacenar los resultados de los sistemas agua para consumo humano, en las columnas 1 y 2 se identifica a las comunidades, las columnas 3 y 4 muestran el número de familias y tipo de fuentes que tiene cada comunidad, la columnas 5 el caudal de las fuentes de agua y 6 la infraestructura construida. Las columnas 7, 8 y 9 muestran datos para consumo animal, fuentes de agua, tipo de ganado y datos complementarios.

4.5.3 Cuadro de Factibilidad técnica y potencial del recurso hídrico

En este cuadro de datos se tiene la siguiente información: las Columnas 1, 2 identificación de comunidades, las columnas 3, 4 y 5 el potencial en hídrico; la fuente de agua, tipo de proyecto y el caudal, la columna 6 y 7 la infraestructura adecuada para proyectos y la necesidad de estudio.

CUADRO 8. RESULTADOS DEL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Nº	CANTON / COMUNIDAD	CONSUMO HUMANO				CONSUMO ANIMAL		
		Nº Familias	Fuente Agua	Caudal Lt /seg	Observaciones	Fuente	Tipo de ganado	Observaciones
1	CANTÓN COLQUENCHA							
1.1	Centro, Panti Pantini, Tikuyo, Esperanza, Chojñacota, Chijipampa, Villa Florida	550	Vertiente (Richupani - Huajarapila) Sistema de bombeo	2 y 1,5	Tanque 1 , Vol = 51 m3 -Tanque 2, Vol = 26 m3 y tubería de distrib de 3" Pozo profundo de 32 m y 6" de encamizado	Riό y vertientes	Bovino, ovino	
1.2	Villa Ramirez	17	Vertiente	0,05	Tanque , Vol = 9 m3	Vertiente	Bovino, ovino	
2	CANTÓN SANTIAGO DE LLALLAGUA							
2,1	Comunidad Achoco	29	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 2.10, D=1.40 Altura de agua= 0,10, vol de agua = 0,15 m3			
						Riό Achoco	Bovino, ovino	Caudal = 6,7 lt/seg
2,2	Comunidad Acerpujo	16	Quebrada superficial	0,04	Obra de toma tipo Galeria filtrante, Tanque de 4,8 m3 y tubería de distribución	Riό y canal de tierra	Bovino, ovino	Caudal = 8,68 lt/seg
2,3	Comunidad Jalsuri - Huancarami	33	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 2.90, D=1.00 Altura de agua= 0,50, vol de agua = 0,40 m3	pozo	Bovino, ovino	
2,4	Cantón - Santiago de Llallagua	115	Vertiente	s/dato		Laguna Achoco	Bovino, ovino	
3	CANTÓN MACHACAMARCA							
3,1	Zona Puzokani	1	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 1,20 m , D=1,30 Altura de agua= 0,80 m , vol de agua = 0,08 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	
3,2	Zona Machacamarca - Plaza	280	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 8,00, D=0,50 Altura de agua= 0,40, vol de agua = 1,06 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	
	Zona Centro		Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 1,60 m , D=1,20 Altura de agua= 0,40 m , vol de agua = 0,45 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	
3,3	Zona Kamani	68	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 4,10 m , D=0,80 Altura de agua= 1,10 m , vol de agua = 0,55 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	
3,4	Zona Chullumpiri	2	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 2,60 m , D=1,30 Altura de agua= 1,20 m , vol de agua = 1,59 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	
3,5	Zona Cullmini	40	Pozo superficial	s/dato	Pozo: Altura= 4,20 m , D=1,00 Altura de agua= 2,10 m , vol de agua = 1,65 m3	pozo - rio	Bovino, ovino	

4	CANTÓN MICAYA							
4,1	Zona Porvenir	40	Vertiente	0,06	Tanque de captación Vol= 2,56 m3	Pozos y vertientes	Bovino, ovino	
4,2	Zona Ticaña	50	Vertiente	0,05	Tanque de captación Vol= 2,56 m3 Tanque de almacenam = 5,6 m3 Tubería de distribución de 2"	Pozos y vertientes	Bovino, ovino	
4,3	Zona Altura					Qhotaña Huanca	Bovino, ovino	Vol = 180 m3
						Vertiente Phajchani	Bovino, ovino	Caudal = 0,01 lt/seg
						Vertiente Taracollo	Bovino, ovino	Caudal = 0,01 lt/seg
4,4	Zona Primavera - Abajo					Vertiente Anu Humaña	Bovino, ovino	Caudal = 0,01 lt/seg
4,5	Zona Nueva Esperanza . Abajo					Vertiente Wila Huaranka	Bovino, ovino	Caudal = 0,01 lt/seg
5	CANTÓN MARQUIVIRI							
5,1	Marquiviri (Zonas Tupac Katari, Villa Cruz, San Antonio, Collpani, y Copa Pukhu)	400	Vertientes	1,5	Tanque 1 , Vol = 29 m3 -Tanque 2, Vol = 23 m3 y tubería de distrib de 3"	Rio Janko Sacsá	Bovino, ovino	

CUADRO 9. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y POTENCIAL HÍDRICO

Nº	CANTÓN / SUBCENTRAL	FACTIBILIDAD TÉCNICA			INFRAESTRUCTURA	OBSERVACIONES
		FUENTE	TIPO DE PROYECTO	CAUDAL Lt / seg		
1	CANTÓN COLQUENCHA					
1.1	Centro, Panti Pantini, Tikuyo, Esperanza, Chojñacota, Chijipampa, Villa Florida	3 Vertientes	Agua Potable	1	Cap vertientes y tuberías de aducción	Necesita estudio de captaciones de vertientes, que se encuentran a una distancia de 7 Km, para incrementar la cantidad de agua.
2	CANTÓN SANTIAGO DE LLALLAGUA					
2,1	Comunidad Achoco	Rió Achoco	Riego	6,7	Mejoramiento obra de toma, tubería de Aducción, tanque de almacenamiento y tub de distribución	Se necesita la elaboración de proyecto de microriego
2,2	Comunidad Acerpujo	Quebrada superficial	Agua Potable	0,04	Mejoramiento de la obra de Toma	
2,3	Comunidad Jalsuri - Huancarami	Vertiente Umañusco	Riego	0,74	Obra de toma, tubería de Aducción, tanque de almacenamiento y tub de distribución	Se necesita la elaboración de proyecto de microriego
3	CANTÓN MACHACAMARCA					
3,1	Machacamarca	Rió Lora	Riego	22,59	Obra de toma, Canales y/o tubería de Aducción, tanque de almacenamiento y canales y/o tubería de distribución	Necesita la elaboración de un proyecto de micro riego Área de riego aproximada de 40 Ha
3,2	Zonas Puzokani, Machacamarca, Centro, Kamani, Chullumpiri, Cullmini	Pozo Profundo	Agua Potable	s/dado	Perforación de pozo profundo (40 - 80 m) Sistema de Bombeo Estanque elevado y sistema de distrib.	Necesita la elaboración de estudio de perforación de pozos profundos, la construcción de sistemas de bombeo y capacitación en operación y mantenimiento
4	CANTÓN MICAYA					
4,1	Micaya	Rio Jacha Jokho	Agua Potable y riego	0,1	Obra de toma, tubería de Aducción hasta el tanque de almacenamiento de 5,6 m3	Necesita la elaboración de un proyecto de mejoramiento de agua potable y riego por aspersión.
4,2		Vertientes	Agua Potable	0,01	Captación de vertientes, tanques de almacenamiento y tuberías de distribución	Necesita estudio de captaciones de vertiente, de las diferentes vertientes existentes en la zona.
4,3		Escorrentia de lluvia	Represa	s/dado	Represa de Tierra, captación y distribución	Se tiene el estudio de construcción de una presa de tierra o atajado
5	CANTÓN MARQUIVIRI					
5,1	Marquiviri	Vertientes	Agua Potable	s/dado	Cap vertientes y tuberías de aducción	Necesita estudio de captación de la vertiente Uma Jalsu, que se encuentran a una distancia de 3 Km, para incrementar la cantidad de agua.

5. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

1. **Cantón Colquencha**, donde se encuentran las comunidades de Centro, Panti Pantini, Tikuyo, Esperanza, Chojñacota, Chijipampa y Villa Florida. Se cuenta con dos sistemas de agua potable (Colquencha y Villa Ramirez), que según los beneficiarios el sistema de agua potable no abastece a todas las familias debido al crecimiento poblacional, presentando deficiencias en manejo y mantenimiento.

Para el mejoramiento de agua potable se deberá considerar para los siguientes años la captación de vertientes que se encuentran a una distancia aproximada de 7 kilómetros

2. **Cantón Santiago de Llalagua**, Es uno de los cantones con mayor potencial hídrico, y donde se observa mayor actividad agrícola y ganadera.

El cantón Santiago de Llalagua cuenta con un recurso hídrico importante la presencia de laguna Achoco con un buen potencial agua que puede ser utilizado para riego y consumo animal.

COMUNIDAD	POTENCIAL DE PROYECTOS HÍDRICOS
Achoco	Cuenta como fuente de agua importante el Río Achoco, que tiene un caudal de 6,7 litros por segundo (época seca) que puede ser utilizado para riego de aproximadamente 15 hectáreas.
Acerpujo	Se cuenta con dos sistemas de agua potable una en parte baja y alta que funciona con algunas deficiencias, donde se debería considerar el mejoramiento de la obra de toma en la quebrada, para así obtener la mayor cantidad de agua y abastecer a un mayor número de familias para consumo humano y riego de pequeñas parcelas.
Jalsuri Ë Huancarami	Se tiene una fuente de agua (Vertiente Umañusco con un caudal de 0,74 lt/seg) que no está siendo utilizada, se debe realizar un estudio de micro riego que podría regar aproximadamente unas 4 hectáreas, se debe considerar en el estudio un trabajo social de manera de satisfacer las necesidades de las familias de la comunidad.

3. Cantón Machacamarca, Este cantón se encuentra en la zona plana del municipio, se deben considerar la siguiente infraestructura hídrica para su mejoramiento.

COMUNIDAD	POTENCIAL DE PROYECTOS HÍDRICOS
Cantón Machacamarca	En estas comunidades del cantón Machacamarca pasa el Río Lora, con un buen caudal de 22,59 lt/seg que podría ser utilizado para riego de aproximadamente 40 hectáreas, los problemas que se presentarían es la captación desde el río, por problemas de erosión de las orillas. Se debe elaborar un estudio de riego, en la que considera la construcción de una toma y la distribución mediante la construcción de canales revestidos de cemento.
Zonas Puzokani, Machacamarca, Centro, Kamani, Chullumpiri y Cullmini	Para mejorar el sistema de agua potable se debe considerar la perforación de pozos profundos, con sistemas de bombeo que considere la construcción de estanques elevados y la distribución mediante tuberías. Este tipo de sistemas de agua debe considerar la capacitación en operación y mantenimiento de la bomba y del sistema de agua.

4. Cantón Micaya, Es un cantón con poco potencial hídrico, pero se podría mejorar considerando la construcción de la siguiente infraestructura hídrica.

COMUNIDAD	POTENCIAL DE PROYECTOS HÍDRICOS
Cantón Micaya	El cantón cuenta con el río Jacha Jokho que tiene un caudal de 0.1 lt/seg, que podría ser utilizado para incrementar la cantidad de agua para consumo humano, debiendo realizar un estudio de mejoramiento de agua potable. También se cuentan con vertientes que podrán ser utilizadas para consumo humano y consumo animal, debiendo realizar estudio de captaciones de vertiente.

5. Cantón Marquiviri, Se cuenta con un sistema de agua potable, que según los beneficiarios el sistema de agua potable no abastece a todas las familias debido al crecimiento poblacional, presentando deficiencias en manejo y mantenimiento.

Para el mejoramiento de agua potable se deberá considerar para los siguientes años la captación de vertientes que se encuentran a una

distancia aproximada de 3 kilómetros. Otro aspecto a considerar es el rediseño de tuberías de distribución de 3+a 2+y la colocación de llaves de paso de control en los cruces de las calles de la población.

5.2 FACTIBILIDAD SOCIAL

Para la implementación de proyectos agua potable y riego, es necesario el trabajo social, de manera que las comunidades y beneficiarios se apropien de este tipo de proyectos. El trabajo social debe consistir que las familias beneficiarias deben conocer todos los trabajos de infraestructura a realizarse, el alcance del proyecto, los presupuestos, los ítems de contraparte y asumir las responsabilidades de operación y mantenimiento.

Para la implementación de proyectos hídricos a nivel cantonal, primeramente se debe realizar un trabajo social de manera que las comunidades involucradas estén de acuerdo con el proyecto a realizarse, teniendo presente los problemas que se presenten durante la ejecución del proyecto y los beneficios a alcanzarse, se deberá tener en cuenta en el manejo de la cuenca para el uso de las fuentes de agua y que aproximadamente todas las comunidades involucradas participen en el proyecto hídrico.

6. CONCLUSIONES

El municipio de COLQUENCHA no cuenta con bastantes recursos hídricos, siendo los más importantes algunos ríos permanentes, vertientes y la laguna Achoco, que deberían ser mejorados y utilizados con la ejecución de proyectos de agua potable y riego.

Otro aspecto a mencionar es que muchos proyectos de agua potable no están en buen funcionamiento, por la falta mantenimiento y de una adecuada capacitación en operación y mantenimiento de los sistemas de agua.

Se observa también que los sistemas de bombeo construidas en el Cantón Machacamarca no están funcionado por un mal diseño y la falta del mantenimiento del sistema de bombeo.

Este trabajo de inventario de recursos hídricos se ha realizado en coordinación con la institución **ITDG-FUNDACION SARTAWI SAYARIY**, visitando diferentes comunidades del municipio de Colquencha, que ha permitido el conocimiento de las diferentes fuentes de agua y los proyectos de agua. También el contacto con los comunarios ha permitido conocer las necesidades de proyectos hídricos y el uso actual que dan a sus fuentes de agua. Con toda esta información se ha logrado elaborar este informe, que espero ayude tanto a las comunidades, al gobierno municipal de Colquencha y a las instituciones, para la elaboración y ejecución de proyectos hídricos.

7. ANEXOS

DATOS METEOROLÓGICOS

PLANILLAS DE FICHAS HÍDRICAS

CUADROS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

***INFORMES DE LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO Y
BACTERIOLÓGICO***

FOTOGRAFÍAS

PLANOS HÍDRICO DE UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA