



Estado Plurinacional  
de Bolivia



**MMAyA**  
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

## CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE LA CUENCA JACHA JAHUIRA Y CUENCA KHULLU CACHI COMO BASE PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DE LAS CUENCAS

### PRODUCTO 5. BASE DE DATOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



La Paz, agosto de 2015

---

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	5
2.	MÉTODOS.....	5
2.1.	FASE PRELIMINAR (GABINETE).....	5
	Recopilación de información geográfica .....	5
	Corrección radiométrica.....	7
	Remuestreo a 15 metros.....	7
	Corrección geométrica .....	7
	Índices.....	7
	Clasificación digital de la imagen.....	8
	Filtraje.....	8
	Conversión ráster a vector .....	8
2.2.	INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	8
2.3.	IMPLEMENTACIÓN DE ALGEBRA DE MAPAS E INTEGRACIÓN DE RESULTADOS A LA UNIDAD DE ANÁLISIS .....	9
	Calificación de las Variables .....	10
	Porcentaje de Pendiente de las Geoformas (PPG).....	10
	Cobertura vegetal.....	10
	Geología.....	11
	Biomasa Vegetal .....	11
	Uso Actual de la Tierra. ....	11
	Manejo y Conservación de Suelo. ....	12
	Integración de Variables (álgebra de mapas) a partir de los Diferentes Mapas .....	13
	Elaboración de Mapa Síntesis.....	13
2.4.	GEORREFERENCIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL CENSO 2012.....	14
3.	RESULTADOS.....	14
3.1.	MAPA BASE.....	15
3.2.	DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DE GESTIÓN .....	17
3.3.	HIDROGEOLOGÍA.....	19
3.4.	USO ACTUAL DE LA TIERRA .....	24
3.5.	UNIDADES DE ECOSISTEMAS.....	32
3.6.	MAPA DE ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS. ....	39
3.7.	MAPA DE ESTADO ACTUAL DE DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.....	44

3.8.	MAPA DE ESTADO ACTUAL DE CONSERVACION DEL SUELO.....	46
3.9.	MAPA DE ESTADO ACTUAL DE EROSION (Degradación del Suelo) .....	49
3.10.	MAPA DE INTENSIDAD DE CULTIVOS .....	50
3.11.	MAPA DE FUNCIONES AMBIENTALES.....	53
3.12.	MAPA DE RELIEVES.....	54
3.13.	DATOS DEMOGRÁFICOS .....	57
3.14.	RIESGOS CLIMÁTICOS .....	61
4.	CONSIDERACIONES FINALES.....	64
5.	RECOMENDACIONES .....	66
	BIBLIOGRAFÍA.....	68
	ANEXOS .....	70

## Tabla de Figuras

Figura 1. Diagrama del proceso metodológico en la estructuración de datos. ....	9
Figura 2. Esquema de algebra de mapas. ....	9
Figura 3. Mapa base del área de gestión. ....	16
Figura 4. Delimitación de microcuencas mostrando los sistemas de riego y las asociaciones de regantes. ....	19
Figura 5. Hidrogeología ....	20
Figura 6. Mapa de Uso Actual de la Tierra de las Cuencas Jacha Jahuira y Khullu Cachi. ....	26
Figura 7. Depósitos metálicos, no metálicos y concesiones mineras. ....	32
Figura 8. Mapa de Ecosistemas. ....	34
Figura 9. Mapa de estado Actual de Conservación de los Ecosistemas. ....	40
Figura 10. Mapa Estado Actual de Degradación de los Ecosistemas. ....	45
Figura 11. Mapa Estado Actual de Conservación del Suelo. ....	48
Figura 12. Mapa de Estado Actual de Degradación del Suelo. ....	49
Figura 13. Mapa de Unidades de Suelos Agrícolas. ....	51
Figura 14. Mapa de Funciones ambientales. ....	54
Figura 15. Mapa de relieves. ....	56
Figura 16. Distribución de la población según cantidad de habitantes. ....	58
Figura 17. Distribución de la población según proporción de hombres y mujeres. ....	59
Figura 18. Distribución de la población según actividad económica por municipios. ....	60
Figura 19. Distribución de la población según nivel de pobreza por municipios. ....	61
Figura 20. Riesgos climáticos. ....	62
Figura 21. Vulnerabilidad al cambio climático. ....	63

## 1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio se localiza en el Departamento de La Paz, principalmente el Municipio de Batallas y una parte de los Municipios de Pucarani, Huarina, Puerto Pérez y una parte de Guanay, ubicado a 60 Km de La Ciudad La Paz. El rango Altitudinal de la zona de estudio se encuentra desde la orilla del Lago Titicaca Menor (3810msnm) hasta la cordillera del Huayna Potosí que es el pico más alto (6.088 msnm) indicativo de sus geoformas abruptas. La Cartografía automatizada, las operaciones y resultados con los Sistemas de Información Geográfica, se han convertido en una herramienta indispensable para la toma de decisiones, desarrollo de actividades, investigaciones, métodos de planificación y ordenamiento del territorio entre otros.

La tele observación constituye una tecnología de vanguardia que permite evaluar, delimitar y monitorear el estado y condición de los bofedales. Se fundamenta en la observación a distancia de la superficie terrestre mediante diferentes sensores montados en plataformas variables: terrestres, aéreas o espaciales (satélites) como en el caso de este estudio.

## 2. MÉTODOS

Para la realización del presente estudio se contemplaron dos fases, gabinete y sistematización de información.

### 2.1. FASE PRELIMINAR (GABINETE)

#### **Recopilación de información geográfica**

Esta fase consistió inicialmente recopilar información procesada en los anteriores estudios efectuados por CARE, CPM, PROINTEC-TESA, HNB referidos a la generación de mapas temáticos generales se ha encontrado a diferentes escalas de trabajo que va desde desde 1: 100.0000 a 1: 250.000 y son las siguientes:

**Mapa administrativo:** mapa que representa a divisiones y capitales de provincias, municipios y comunidades (ayllus), elaborados por CARE, PROINTEC y ZONISIG

**Mapa batimétrico:** mapa hidrográfico que representa el relieve de zonas sumergidas cada 1 metro como en la presa KHOTIA KHOTA y PRESA TAYPICHACA elaborado por TESA PROINTEC

**Mapa de base:** mapa inicial que consiste en vías de acceso, ríos, pueblos topografía de la zona, elaborado por IGM, PROINTEC, HNB, CARE Y CPM

**Mapa de curvas de nivel:** mapa que representa un relieve mediante curvas de nivel. Elaborado por IGM.

**Mapa de pendientes:** mapa temático que representa los diferentes grados de pendiente de la zona utilizando como DEM\_ ASTER, elaborado por PROINTEC, CPM.

**Mapa de puntos:** Son coordenadas geográficas de los sitios que muestra las propiedades físicas, químicas del suelo. Elaborado por CPM, IC-RIMAC 2013.

**Mapa fisiográfico:** mapa morfográfico que representa las características del relieve las unidades fisiográficas, elaborado por CPM, IC-RIMAC 2014, ZONISIG

**Mapa geológico:** mapa temático que representa las rocas y estructuras geológicas del zonas de Presas KHOTIA KHOTA, TAYPICHACA Y ZONAS ADUCCIÓN Y PTAP, En el Mapa se muestra las Unidades Estratigráficas que han sido tomadas de mapas publicados por SERGEOTECMIN en las Hojas Escala 1:100.000 denominadas Milluni, Achacachi, Tiahuanaco y La Paz. Elaborado por CPM, ZONISIG Y ALT.

**Mapa hidrográfico:** mapa que representa, fundamentalmente, los cursos de los ríos y las superficies con agua, CANALES DE RIEGO elaborado por CARE, PROINTEC, IC-RIMAC 2013, HNB

**Mapa inventario:** mapa que representa de forma exhaustiva la distribución de especies de anfibios presentes en la zona de acción del Proyecto Multipropósito de Riego y Agua Potable para los Municipios de Batallas, Pucarani y el Alto. CPM-2014.

**Mapa de vegetación** Mapa de unidades de vegetación diferenciadas por la altitud, fisonomía, estructura y la presencia de especies dominantes y/o otras características elaborados por HNB, CPM.

**Mapa de uso actual de la tierra** Mapa que se refiere a la actividad antrópica presente el momento de hacer las observaciones y/o descripción de las características del suelo de la zona de estudio elaborado por HNB, PROINTEC CPM

**Mapa de zonificación agroecológica.** Mapa que expresa una combinación de los usos de suelo actual (con base a la cartografía elaborada por el Herbario Nacional), la información de bofedales y pastizales identificados por CPM y las áreas cultivadas y manejadas actualmente bajo riego identificadas por CPM.

**Mapa de los bofedales** Mapa en la que describe los diferentes tipos de bofedales su estado de conservación elaborados por HNB, CPM

**Mapa aptitud del suelo** Estudio de Identificación del proyecto (IC-Rimac, 2013), presenta una clasificación de suelos para fines de riego, cuyos mapas se han sobre puesto al área de micro localización rural CPM en la que los suelos con moderada aptitud para riego y suelos que requieren cuidados para fines de evitar procesos erosivos abarcan un área de 4119 Hectáreas (12,33 %) correspondiente a las zonas de Chirapaca, Batallas, Caluyo y Calasaya, también abarca las aynocas de Catacora y la zona alta de Corqueamaya, sin embargo los suelos con utilidad restringida abarcan 25.005 Hectáreas, cubriendo el 75% del área mapeada. Resalta que los suelos clasificados como 6st No aptos para riego, correspondan a la serranía de Alto Peñas, donde precisamente se ubica el proyecto en actual construcción de “Alto Peñas –Kerani”. En este sentido, corresponde un proceso de acompañamiento al mencionado proyecto, debido al alto riesgo de erosión de suelos por efecto del riego en laderas de alta pendiente. Asimismo, para el presente estudio se realizó el procesamiento de imágenes satélite **Landsat 5, 7 y 8 etm+**

por medios digitales para identificar: uso, coberturas y otros bajo los siguientes procedimientos.

### **Corrección radiométrica**

Este procedimiento se realizó para compensar errores radiométricos que pudieran existir en la imagen. Estos errores suelen ser el resultado de defectos en la operación de los sensores. A través de la corrección radiométrica la imagen mejora su calidad visual.

### **Remuestreo a 15 metros**

Las imágenes Landsat 7 etm+ tienen la ventaja de poseer una banda pancromática con resolución espacial de 15 metros. Este procedimiento permitió que los datos de las bandas multispectrales de reflexión (1 al 5 y 7) con resolución espacial de 30 metros sean remuestreadas a 15 metros.

### **Corrección geométrica**

La corrección del desplazamiento que la imagen fue realizada en relación a la base cartográfica del IGM. Para ello se buscaron 16 puntos de control en la carta topográfica y sus correspondientes en la imagen, distribuyéndolos de manera uniforme en toda el área de la imagen, para comparar la exactitud de la corrección geométrica se desplegó la imagen corregida y los datos de la base cartográfica del IGM (archivo Shape) en la misma vista.

### **Índices**

Los índices son procedimientos de mejoramiento espectral que buscan reducir o realzar grupos específicos de componentes del paisaje tales como: vegetación, humedad y minerales, para este propósito se utilizaron tres índices tales como:

#### **Índice de vegetación normalizado (NDVI)**

El índice de vegetación es una operación realizada entre bandas donde se establece la probabilidad de encontrar diferentes tipos de cobertura vegetal, para este cálculo se aprovechó la diferencia significativa de la respuesta espectral de la vegetación en una banda del infrarrojo y en una del visible, La existencia de vegetación se vio reflejado en un índice alto debido a la ecuación que define el índice de vegetación.

#### **Índice suelo humedad (ISH)**

El índice de suelo humedad, permite conocer el "tipo de suelo" del área en cuanto a tipo de reflexión electromagnética se refiere, para ello se utilizaron la banda 5, sensible a la cantidad de agua presente en los suelos y la banda 2 que discrimina humedad; la operación mostró las diferencias entre ambas.

#### **Índice modificado del ajustado de suelo y vegetación (MSAVI)**

El índice ajustado modificado de suelo y vegetación (MSAVI), reduce al mínimo influencias del fondo del suelo en NDVI. Aumenta la gama dinámica de la sensibilidad de la vegetación, y discriminar vegetación de suelo. Debido a que los diferentes índices normalmente expresan sus

resultados en valores que difieren de los valores normales de 0 a 255 fue necesario normalizarlos.

### **Clasificación digital de la imagen**

La imagen mejorada con los índices encontrados, fue clasificada digitalmente, este proceso fue iniciado con el reconocimiento de patrones espaciales, posteriormente se realizó el entrenamiento o clasificación supervisada para el reconocimiento de los patrones detectados en el resto de la imagen, la finalidad fue la de detectar principalmente áreas con vegetación, cultivos, tierras eriales y cuerpos de agua.

### **Filtraje**

A través de la clasificación supervisada se encontraron polígonos muy pequeños, por lo tanto fue necesario ajustar los polígonos de acuerdo con la unidad mínima de mapeo en este caso 2,5 ha a escala 1: 80.000. Por consiguiente, fue necesario utilizar matrices denominadas máscaras o filtros estadísticos de paso bajo, un Kernel de 7x7 y la función Majority que se aplicaron a la imagen.

### **Conversión ráster a vector**

Los archivos ráster, resultantes de la clasificación de la imagen satelital compuesto por cuadrados llamados píxeles, fueron transformados a datos vectoriales es decir; a líneas y/o polígonos con el tamaño mínimo de unidad cartográfica (2.5 ha).

## **2.2. INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Con la finalidad de realizar diferentes análisis concernientes a los temas espaciales entre ellos: Planificación, Ubicación cartográfica o espacial, cálculo de superficies y perímetros, análisis espacial, incluir bases de datos, topologías, etc. los elementos gráficos resultantes del área de trabajo fueron integrados al Sistema de Información Geográfica.

Para la identificación del uso actual de la tierra, se utilizó la imagen satelital Landsat, procesada se delimito las unidades de uso actual de la tierra y para realizar la determinación preliminar de los sitios correspondientes para cada unidad de uso. Para la identificación de unidades de vegetación del área de estudio, en base a la imagen procesada con los índices de vegetación bandas 5-4-3, se digitalizaron unidades homogéneas para obtener un mapa preliminar de vegetación. Se presenta en la Figura 1 el diagrama del proceso metodológico establecido y en adelante se hace la respectiva descripción:

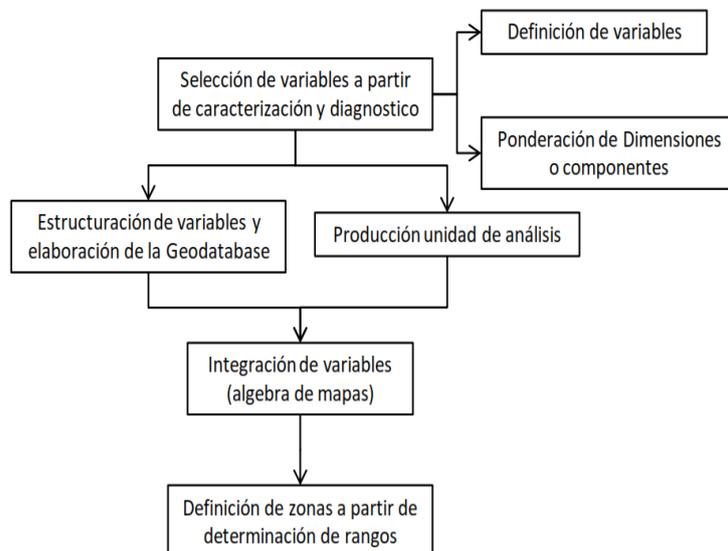


Figura 1. Diagrama del proceso metodológico en la estructuración de datos.

### 2.3. IMPLEMENTACIÓN DE ALGEBRA DE MAPAS E INTEGRACIÓN DE RESULTADOS A LA UNIDAD DE ANÁLISIS

El álgebra de mapas (Figura 2) consiste en hacer operaciones matemáticas entre distintos mapas o variables, se puede hacer operaciones sencillas como la suma o la resta u operaciones más complejas como ecuaciones algebraicas. Para el presente trabajo se realizó un análisis de la información existente del área de estudio, se seleccionaron variables, atendiendo criterios físico – bióticos y socioeconómico; se tuvo en cuenta también la información secundaria de los diferentes trabajos del área de estudio.

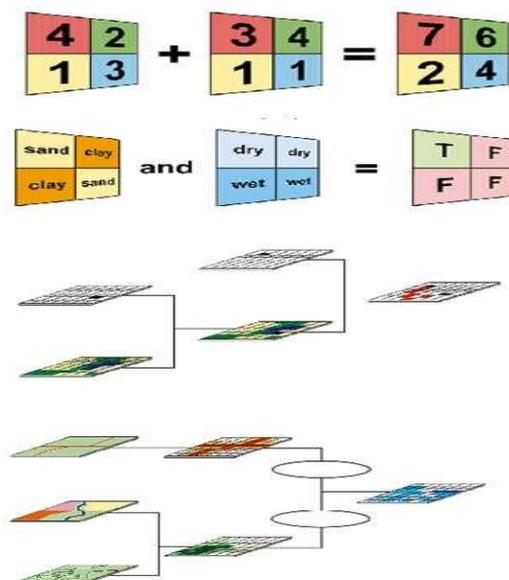


Figura 2. Esquema de algebra de mapas.

### Calificación de las Variables

Para poder integrar la información se requiere la calificación de las variables y luego la ponderación de los componentes, para de esta manera proceder a su espacialización y lograr como producto un mapa de unidades de agregación, que muestra en escala de colores la distribución de cada nivel sobre el espacio geográfico. Esta calificación se hizo, asignando una escala de valores estándar de 0 a 5. Las condiciones y su calificación final para cada variable se presentan a continuación.

### Porcentaje de Pendiente de las Geoformas (PPG)

El mapa de pendiente se obtuvo a partir del procesamiento del Modelo Digital de Elevación Aster DEM con una resolución de 30 m. Se obtuvo un ráster preliminar mediante la herramienta de Pendiente del Análisis Espacial de la plataforma ArcGis versión 10.2.2. Para la presentación de los rangos adecuados de dicho ráster, se le aplicó una reclasificación de valores, mediante la herramienta Reclassify del módulo Herramientas de Análisis Espacial siguiendo la metodología utilizada por Díaz *et al.* (1999). Para la clasificación de las pendientes se usó el criterio propuesto por Alvarado *et al.* (1982) el cual utiliza el porcentaje de pendiente y le da una nomenclatura. Se calificaron de igual manera las categorías de las variables con valores de 0 a 5, donde los valores más altos representa condiciones más favorables para la gestión de la conservación, a continuación se presentan las calificaciones de las variables:

Porcentaje	Relieve	Calificación
0	Plano	0
0 - 2,0	Ligeramente ondulado	1
2.0 - 15	Ondulado	2
15 - 30	Fuertemente ondulado	3
30 - 60	Quebrado	4
> 60	Escarpado	5

Fuente: MMAyA-VRHR, 2013

### Cobertura vegetal

La calificación en esta variable se hizo a partir del mapa de ecosistemas, tomando como criterio el estado de las coberturas, asignado valor de 1 a las áreas más intervenidas donde son mínimos los aportes a la protección del suelo, producción y regulación hídrica o conservación de la biodiversidad, como es el caso de los espacios totalmente urbanizados, y 5 a aquellos espacios que mantienen comunidades vegetales naturales originales, así tengan algún grado de intervención, es decir las áreas con mejor estado de conservación. Los rangos definidos y sus respectivas calificaciones fueron.

Porcentaje	Grado	Calificación
< 10%	Muy Bajo	1
10.1 a 40%	Bajo	2
40.1 a 60%	Moderado	3
60.1 a 90%	Alto	4
90.1%	Muy Alto	5

Fuente: MMAyA-VRHR, 2013

## Geología

Para el presente estudio el mapa de geología realiza una descripción del terreno respecto a su origen geológico tectónico de formación y los elementos que lo componen como tipo de roca, litología y sedimentos, textura.

Descripción	Grado	Calificación
Ígneas y metamórficas	Muy Bajo	1
Areniscas Consolidadas	Bajo	2
Felitas	Moderado	3
Limolitas y arcillitas	Alto	4
Lutitas Fracturadas por intemperismo (Morrenas, Terrazas Cuaternarias)	Muy Alto	5

Fuente: MMAyA-VRHR, 2013

## Biomasa Vegetal

La integración de los mapas de NDVI proporcionó la información del área potencial de biomasa de vegetación natural.

Descripción (NDVI)	Grado	Calificación
< 0.01	Muy Bajo	1
0.01 a 0.1	Bajo	2
0.1 a 0.3	Moderado	3
0.3 a 0.5	Alto	4
0.5	Muy Alto	5

Fuente: Elaboración propia.

## Uso Actual de la Tierra.

Para el presente trabajo se ha entendido el uso actual de la tierra como la actividad antrópica presente al momento de hacer las observaciones y/o descripción de sus características del suelo en una época determinada sin tomar en consideración su potencial o uso futuro

Para efectos de conservación de suelos y ecosistemas se ha determinado el grado de intervención antrópica calificándose de la siguiente manera.

Descripción	Grado	Calificación
Agricultura intensiva	Muy Bajo	1
Agricultura extensiva	Bajo	2
Ganadería intensiva y extensiva con ovinos y vacunos	Moderado	3
Ganadería intensiva con llamas y alpacas	Alto	4
Ganadería extensiva con llamas y alpacas	Muy Alto	5

Fuente: Elaboración propia

### **Manejo y Conservación de Suelo.**

La conservación de suelos es una acción que permite la protección, mejoramiento y el uso adecuado del suelo, acorde a principios que aseguran el más alto beneficio económico social y ambiental.

Las labores o prácticas agrícolas son acciones que se complementan con prácticas de manejo y conservación de suelos con la finalidad de mejorar las condiciones de terreno. Entre las prácticas podemos mencionar manejo de abonos orgánicos, labranza cero, rotación de cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades con productos orgánicos, surcos en contorno, etc.

<b>Descripción</b>	<b>Grado</b>	<b>Calificación</b>
Sin prácticas de conservación	Muy Bajo	1
Con una práctica de conservación	Bajo	2
Con 2 practicas	Moderado	3
Con 3 practicas	Alto	4
Con todas las practicas	Muy Alto	5

Fuente: MMAyA-VRHR, 2013

### **Orientaciones de pendiente.**

El mapa ráster de orientaciones con celda de 30m se ha generado a partir del Modelo Digital del Terreno. La orientación se determina por la dirección de la pendiente en cada celda de 30m x 30m del mapa ráster, cuyos valores se expresan en grados de 0º a 360º en sentido de las manecillas del reloj. A partir de este ráster, se genera el mapa de orientación vectorizado, el cual representa los principales puntos cardinales: N, NO, NE, S, SO, SE, O, E, Llano. Para efectos de conservación se ha determinado calificar los valores:

<b>Azimut (grados)</b>	<b>Calificación</b>
Sin orientación	1
Este (67.5-112.5); Oeste(247.5-292.5)	2
Norte (0-22.5), (337.5-360); Noreste (22.5-67.5); Noroeste (292.5-337.5);	3
Sudeste (112.5-157.5); Sudoeste (202.5-247.5)	4
Sud (157.5-202.5)	5

Fuente: *Elaboración propia*

### **Ponderación de los variables**

Las variables seleccionadas fueron ponderadas teniendo en cuenta la necesidad de establecer niveles de intervención según la oferta natural de bienes y servicios, privilegiando tanto los

propósitos de la conservación como del uso sostenible. Este peso se definió como el porcentaje que cada variable tiene en la valoración final.

<b>Variable</b>	<b>Ponderación %</b>
Pendiente	25
Biomasa vegetal	20
Cobertura vegetal	15
Geomorfología	15
Geología	15
Uso actual de la Tierra	10

*Fuente: Elaboración propia*

### **Espacialización y Rasterización de Variables**

Como formato de representación espacial de las variables se escogió el ráster, debido a que este formato permite realizar operaciones entre los valores o calificaciones ponderadas almacenados en los mapas de las diferentes variables (álgebra de mapas). Para transformar los mapas inicialmente disponibles en formato vector a formato ráster se utilizó la extensión Spatial Análisis de Arc GIS 10.2.1.

La espacialización de las calificaciones ponderadas se realizó asignando los valores establecidos a los mapas de cada variable según las condiciones presentes. Esta calificación se transformó a porcentaje de acuerdo a los pesos ponderados definidos previamente.

Integración de Variables (álgebra de mapas) a partir de los Diferentes Mapas

Para integrar la información de las variables, se realizó una sumatoria espacial de las Calificaciones ponderadas consignadas en cada uno de los mapas, utilizando la extensión Spatial Análisis de Arc Gis 10.2.1 De esta forma se generó un mapa de calificación total en el que el valor de cada píxel equivale a la suma de las calificaciones ponderadas de los píxeles correspondiente en los mapas de las variables.

El valor final de condición de cada cuenca se calculó como el promedio de todos los valores de calificación ponderada total presentes dentro de la cuenca (promedio de todos los valores de los píxeles contenidos en la cuenca). Este resultado se generó con herramientas específicas de análisis espacial en plataforma de Arc Gis.

### **Elaboración de Mapa Síntesis**

La lectura espacial hecha con las variables mostró tanto las características naturales como las condiciones ambientales del área de estudio, mostro las áreas con mayor o menor condición para la gestión de la conservación.

Para la definición de los rangos o zonas se utilizó el método estadístico de clases naturales o algoritmo de "Jenks' Natural Break", ya que reflejaba de manera clara la agrupación natural, inherente a los datos según un numero de clases dada. Los puntos de quiebre o cambio de cada rango se calculan de tal manera que entre los grupos se maximicen las diferencias.

## 2.4. GEORREFERENCIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL CENSO 2012

Para obtener un mapa actualizado de población por localidades se emplearon dos fuentes de información: 1) Los archivos en formato SHP de los centros poblados georreferenciados de Bolivia (Centro de Recursos Naturales de la Universidad de Texas, según información del Censo 2001) y 2) Las tablas de Población por Localidades y por Municipios del Censo 2012 puestas a disposición por el INE (Ver Anexo 1).

Debido a varias razones, los nombres y códigos INE de las localidades en Bolivia no coinciden en todos los casos entre estas dos fuentes de información. Las razones son que en algunos casos las localidades cambiaron de nombre entre los Censos 2001 y 2012. En otros casos la metodología de censado en 2012 generó códigos distintos a un grupo significativo de localidades (ya sea por la creación de nuevos municipios o eliminación de cantones, o por errores propios producidos al momento del censado). En otros casos, simplemente desaparecieron muchas localidades y otras nuevas se crearon. En gran parte de los casos, las localidades cambiaron de nombre, de código, e incluso de estatus (de localidad a comunidad y viceversa).

Tomando en cuenta estas dificultades, y para poder ubicar las localidades de las tablas del censo 2012, utilizando las bases de datos espaciales del 2001, se relacionó la información de ambas bases de datos buscando coincidencias según tres parámetros: 1) El código INE, 2) El nombre de la localidad, 3) El nombre de la comunidad, o del cantón (que aún es considerado por muchos pobladores). Después de este proceso aún se analizaron los resultados eliminando de las bases de datos los registros que mostraran valores poco confiables (e.g. localidades con número irreal de habitantes). La tabla final de localidades se muestra en el Anexo 2.

## 3. RESULTADOS

Se efectuaron 15 mapas que se presentan en la Tabla 2 con sus respectivas escalas a las que se elaboraron y una breve descripción de las unidades.

Tabla2. Resumen de los mapas y escalas de elaboración.

MAPAS	ESCALA	DESCRIPCIÓN
Mapa base del área de gestión.	1 :50.000	Se empleó información de límites políticos, datos hidrográficos e hipsográficos.
Mapa de Delimitación de microcuencas mostrando los sistemas de riego y las asociaciones de regantes	1 : 50.000	Se delimitaron ocho microcuencas en base a cartas del IGM, imágenes satelitales de alta resolución y Modelos Digitales de Elevación.
Mapa de Uso Actual de la Tierra de las Cuencas Jacha Jahuira y Khullu Cachi	1 : 50.000	Se presenta 24 unidades identificadas en la zona de trabajo.
Mapa de minería y concesiones mineras	1: 50.000	Se identificaron depósitos mineros metálicos, no metálicos, minas abandonadas, y áreas de concesión minera.

Mapa de Ecosistemas	1 : 50.000	Se identificaron 32 unidades de ecosistemas caracterizadas por la presencia de plantas predominantes.
Mapa de estado Actual de Conservación de los Ecosistemas.	1 : 80.000	Se clasificaron 6 categorías de estado de conservación de ecosistemas
Mapa Estado Actual de Degradación de los Ecosistemas	1 : 80.000	Se clasificaron 5 categorías de estado actual de degradación de ecosistemas
Mapa Estado Actual de Conservación del Suelo	1 : 80.000	Se clasificaron 4 categorías Estado Actual de conservación del Suelo
Mapa de Estado Actual de Degradación del Suelo	1 : 80.000	Se clasificaron 4 categorías Estado Actual de Degradación del Suelo
Mapa de Unidades de Suelos Agrícolas	1 : 80.000	Se identificaron 2 Categorías de intensidad de cultivos
Mapa de Funciones ambientales	1 : 80.000	Se identificaron 4 Categorías Funciones ambientales en la zona de estudio
Mapa de relieves	1 : 80.000	Se clasificaron 4 categorías Unidades de Relieve de las Montañas
Mapa de Distribución de la población	1 : 50.000	Se identificaron las localidades y sus poblaciones en el área de gestión
Mapa de Distribución de la población según el sexo	1 : 50.000	Se utilizaron datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012
Mapa de Distribución de la población según grupo ocupacional	1 : 100.000	Se utilizaron datos a nivel municipal del CNPV 2012.
Mapa de Distribución de la población según actividad económica	1 : 100.000	Se utilizaron datos a nivel municipal del CNPV 2012.
Mapa de Riesgos Climáticos	1 : 100.000	Se realizaron mapas de sequía, granizo, heladas e inundaciones.
Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático	1 : 80.000	Se identificó el grado de vulnerabilidad de las localidades a los eventos de desastre por Cambio Climático.

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.1. MAPA BASE**

En coordinación con representantes del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego y del Banco Interamericano de Desarrollo, se acordó que el área de estudio o área de influencia del presente proyecto incluyera no solamente las microcuencas pertenecientes a los cursos de agua provenientes de las lagunas de Khullu Kachi y Jacha Jahuira, sino también aquellas microcuencas que por sistemas de riego también se benefician con las aguas de estas dos microcuencas glaciares (Figura 3).

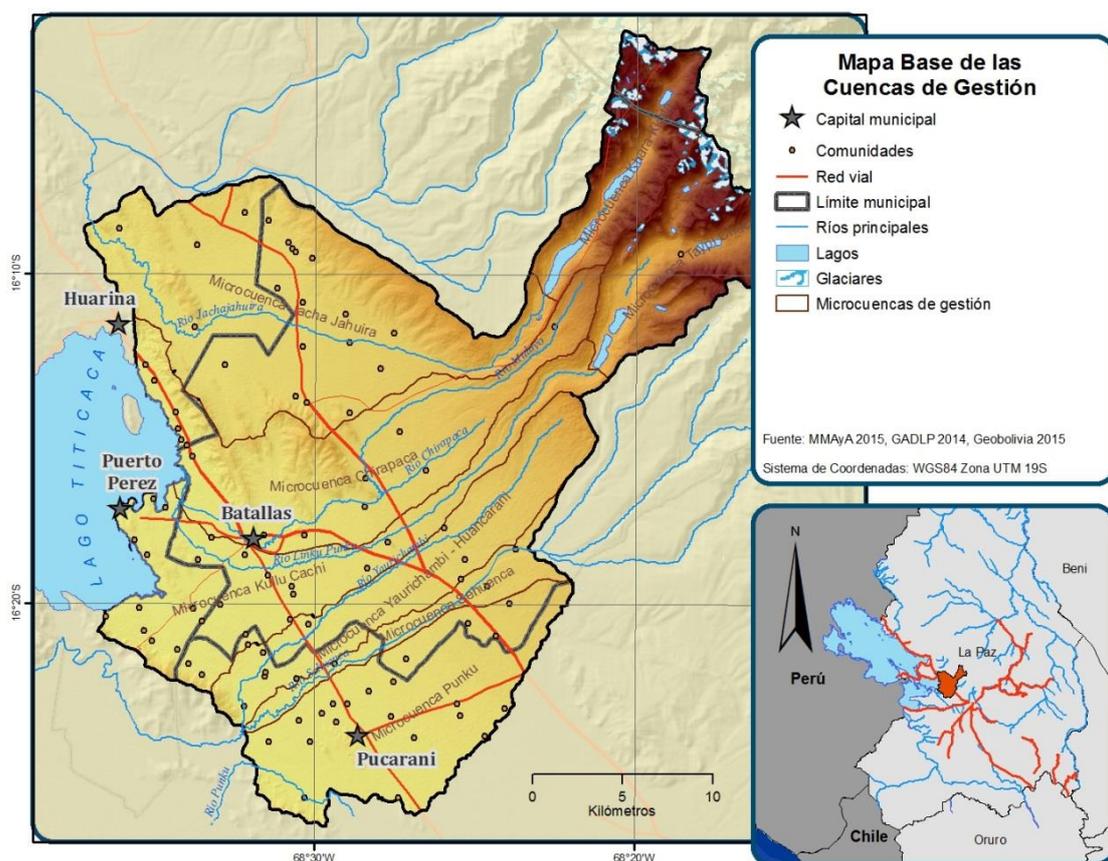


Figura 3. Mapa base del área de gestión.

La información del mapa base incluye todos aquellos datos que son indispensables para el entendimiento y desarrollo del proyecto en ejecución, de la misma manera los actores que están relacionados directa e indirectamente en el estudio. Sobre este mapa podemos comprender la extensión geográfica del proyecto, abarcando las microcuencas “Jacha Haura, Khara Khota, Taypi Chaca, Chirapaca, Kullu Kachi, Yaurichambi - Huancarani, Sehuenca y Punku”. De la misma manera los municipios involucrados “Huarina, Puerto Pérez, Batallas y Pucarani”. y una parte despoblada del municipio de Guanay. En la siguiente tabla se describen los porcentajes de participación de cada municipio en cada microcuenca.

Municipio	Microcuenca en el municipio	Microcuenca	Municipio en la microcuenca
Batallas	12,6%	Chirapaca	89,7%
Batallas	13,1%	Jacha Jahuirá	63,5%
Batallas	6,6%	Yaurichambi - Huancarani	78,6%
Batallas	1,9%	Punku	15,1%
Batallas	8,5%	Taypi Chaca	100,0%
Batallas	7,1%	Kullu Kachi	62,2%
Batallas	4,3%	Khara Kkota	68,2%
Batallas	1,9%	Sehuenca	73,3%
<b>Proyecto en el municipio</b>	<b>55,9%</b>	<b>Municipio en el proyecto</b>	<b>66,4%</b>

<b>Municipio</b>	<b>Microcuenca en el municipio</b>	<b>Microcuenca</b>	<b>Municipio en la microcuenca</b>
Pucarani	1,9%	Yaurichambi - Huancarani	21,4%
Pucarani	10,9%	Punku	84,2%
Pucarani	0,8%	Kullu Cachi	6,7%
Pucarani	0,9%	Sehuenca	31,3%
<b>Proyecto en el municipio</b>	<b>14,5%</b>	<b>Municipio en el proyecto</b>	<b>16,3%</b>

<b>Municipio</b>	<b>Microcuenca en el municipio</b>	<b>Microcuenca</b>	<b>Municipio en la microcuenca</b>
Guanay	0,0%	Taypi Chaca	0,0%
Guanay	0,5%	Khara Kkota	31,8%
<b>Proyecto en el municipio</b>	<b>0,5%</b>	<b>Municipio en el proyecto</b>	<b>2,4%</b>

<b>Municipio</b>	<b>Microcuenca en el municipio</b>	<b>Microcuenca</b>	<b>Municipio en la microcuenca</b>
Huarina	7,6%	Chirapaca	9,8%
Huarina	41,4%	Jacha Jahuirá	36,5%
<b>Proyecto en el municipio</b>	<b>48,9%</b>	<b>Municipio en el proyecto</b>	<b>10,5%</b>

<b>Municipio</b>	<b>Microcuenca en el municipio</b>	<b>Microcuenca</b>	<b>Municipio en la microcuenca</b>
Puerto Perez	0,7%	Chirapaca	0,6%
Puerto Perez	27,8%	Kullu Cachi	31,1%
<b>Proyecto en el municipio</b>	<b>28,5%</b>	<b>Municipio en el proyecto</b>	<b>4,3%</b>

También se encuentran la ubicación de los ríos principales, con sus respectivas microcuencas, los límites político – administrativos a nivel municipal, las comunidades participantes en el área de gestión y la red vial fundamental que conecta a los actores mencionados anteriormente. Como imagen de fondo un Modelo Digital de Elevaciones basado en el modelo global ASTER GDEM (con representación del relieve a 30 m), que refleja las diferencias del relieve presentes en la zona de estudio, permitiéndonos comprender el comportamiento de las variables sociales y sobre todo, biofísicas.

Toda la información de comunidades fue obtenida del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 correspondiente al Instituto Nacional de Estadística (INE). La Red vial fundamental, cobertura de lagos, glaciares, límites municipales, límites de microcuencas, y la mayor parte de esta información fue obtenida de la plataforma de datos de Geobolivia, y del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

### **3.2.DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DE GESTIÓN**

El área de gestión fue definida tomando en cuenta las cuencas hidrográficas de los valles de Jacha Jahuirá y Khullu Cachi, delimitadas hasta el nivel 5 empleando el método Pfafstetter

(VRHR 2010). Además, se consideraron los sistemas de riego que son trasvasados a otras cuencas. Dichos sistemas de riego fueron obtenidos por las comunidades pertenecientes a las asociaciones de riego (Figura 4). Este proceso permitió delimitar ocho microcuencas de gestión como muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de Microcuencas de Gestión identificadas en el proyecto

<b>No</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>NIVEL5</b>	<b>Sup (Km<sup>2</sup>)</b>
1	Chirapaca	01596	139,55
2	Jacha Jahuira	01598	201,57
3	Yaurichambi - Huancarani	01592	82,45
4	Punku	01592	121,05
5	Taypi Chaca	01594	83,57
6	Kullu Cachi	01594	114,64
7	Khara Kkota	01598	61,23
8	Sehuenca	01592	25,51

*Fuente: Elaboración propia*

Algunas de estas microcuencas poseen áreas mayores a los 100 Km<sup>2</sup>, valor aconsejado por el Viceministerio para este tipo de proyectos (VCRH 2007) ya que los intrincados sistemas de riego que existen en la región no permiten sub delimitar dichas microcuencas (Mapa 2).

Las microcuencas de la parte baja de la cuenca de gestión, fueron delimitadas tomando en cuenta la extensión del río principal más los sistemas de riego presentes en cada cuenca. Además, se utilizaron imágenes satelitales y cartas del IGM para delimitar las cuencas ya que esta es un área llana y las diferencias de relieve en el MDE no son muy pronunciadas.

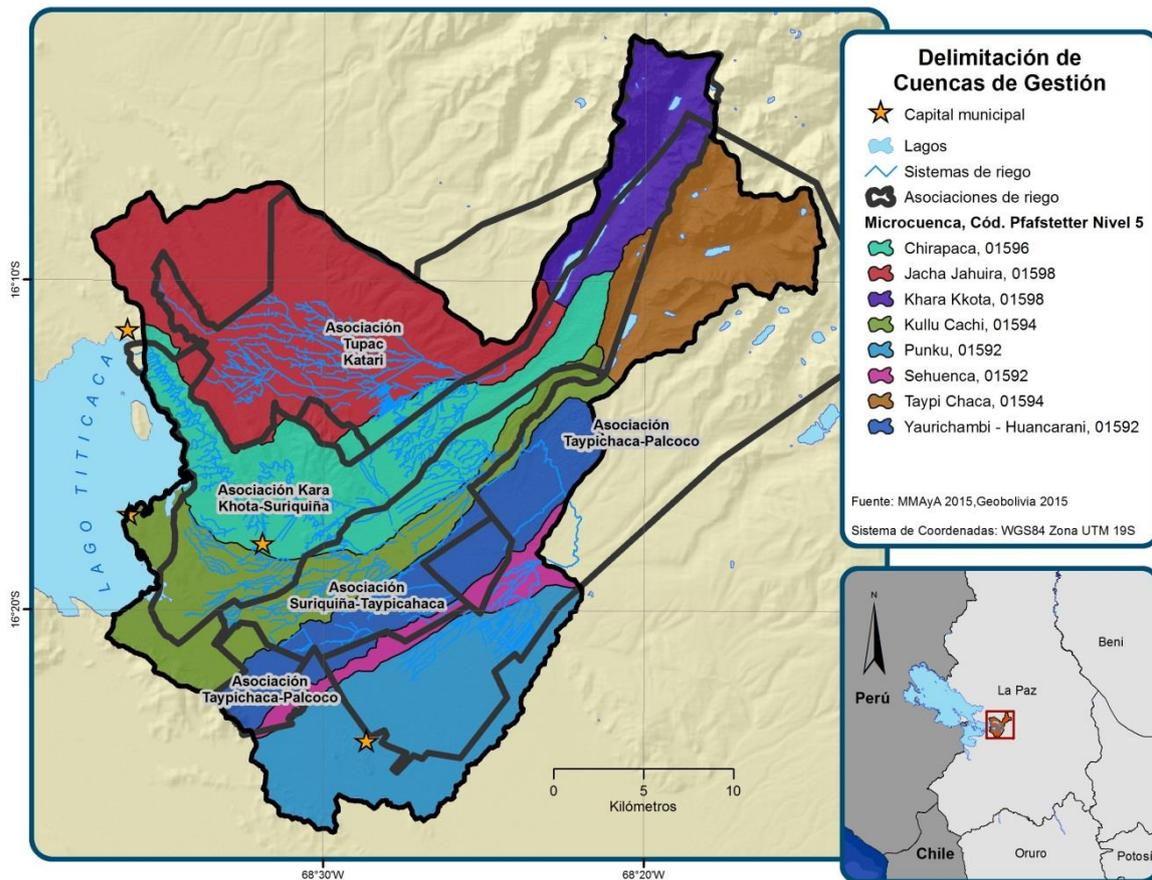


Figura 4. Delimitación de microcuencas mostrando los sistemas de riego y las asociaciones de regantes.

### 3.3.HIDROGEOLOGÍA

La morfología de las napas, establecida a partir de las curvas hidrohipsas, muestra que los flujos subterráneos, siguen sentidos impuestos por las configuraciones de los reservorios acuíferos, la localización de las áreas de recarga y sus niveles de base. Así en la subcuena de los ríos Jachajawira y Batallas, las napas escurren hacia el lago Titicaca con gradientes hidráulicos promedios de 1 a 0.1%. (Zonisig, 1998)

Se puede afirmar que todos los sistemas hídricos subterráneos escurren hacia la red hidrográfica principal y que desde un punto de vista hidrogeológico la Cuenca es endorreica. Ni el lago Titicaca ni los otros elementos del sistema tienen fugas hacia otros sistemas acuíferos. En períodos de aguas altas puede verificarse, en tramos particulares, una transferencia de aguas desde el Desaguadero hacia los acuíferos subterráneos. El agua que circula en los acuíferos y que se mueve hacia la red superficial se pierde en parte por evaporación. El volumen total de agua que desde el subsuelo pasa al sistema no supera los 3 m<sup>3</sup> por segundo.

En la actualidad los mayores volúmenes de explotación del agua subterránea corresponden a los pozos tubulares destinados al abastecimiento de agua de localidades o ciudades como es el caso de la ciudad de El Alto. Siguen en orden de importancia los de uso industrial, agrícola y doméstico-pecuario en las comunidades campesinas. Los estados de confinamiento o semi-confinamiento que se presentan en uno o más niveles de profundidad de los acuíferos,

determinan niveles piezométricos que alcanzan la superficie del suelo o la superan hasta más de 2.0 m de altura como ocurre en la Cuenca del río Katari. En el figura 5 de Hidrogeología puede apreciarse las formaciones consolidadas y no consolidadas de baja o nula permeabilidad, factor que usualmente da lugar a pozos de muy bajo rendimiento. También se puede apreciar el área correspondiente a terrenos porosos permeables de circulación hídrica subterránea que permiten agua de calidad aceptable. En el mismo Mapa también se presenta la ubicación de los pozos para riego y la clasificación de sus aguas considerando los factores más significativos para establecer su calidad.

Las características hidrodinámicas de los acuíferos explorados, determinadas a partir de las pruebas de bombeo realizadas, muestran que en algunos acuíferos se tiene un rango de 1 a 750 m<sup>3</sup> por día. Con los resultados de los ensayos a caudal variable se han determinado los rendimientos óptimos de los acuíferos y sus capacidades específicas de 0,3 a 5 l s<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup> . La mayor parte de 2 a 75 l s<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup> con capacidades específicas de 0,3 a 4 l s<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>. (Zonisig 1998)

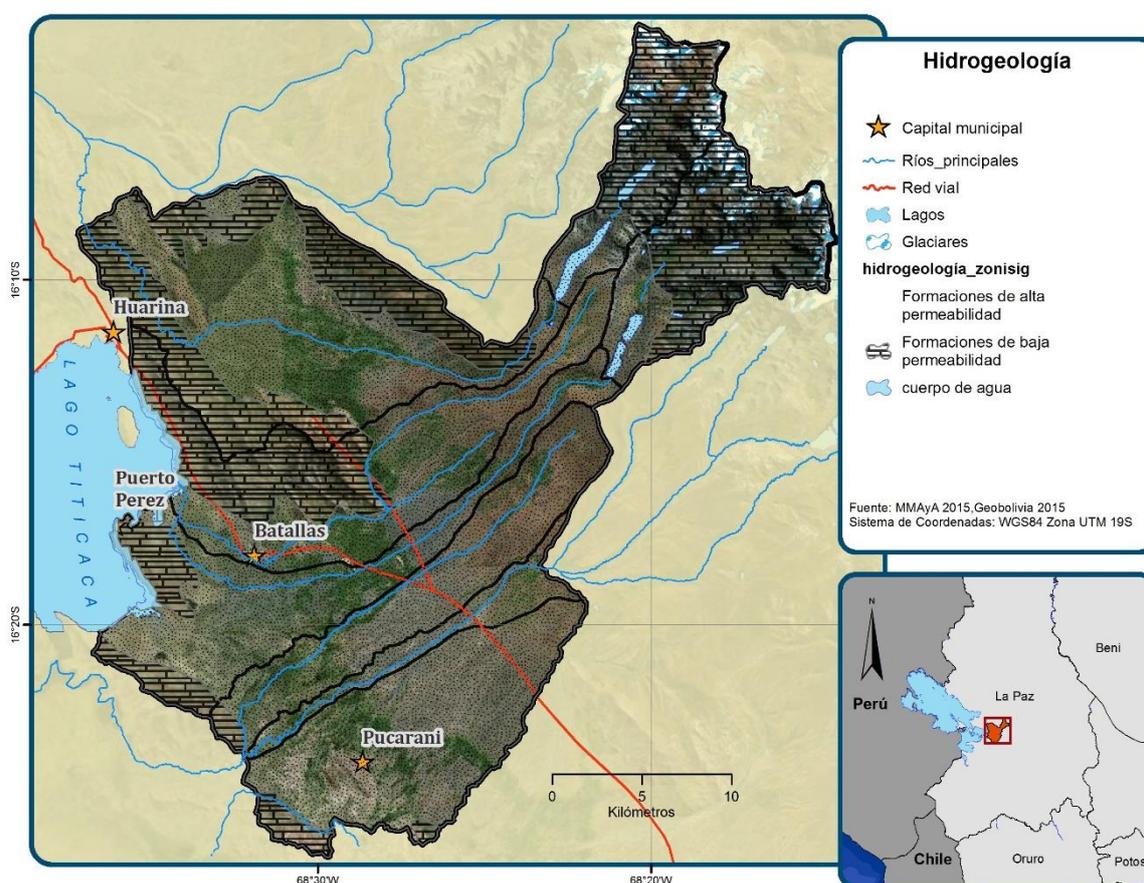


Figura 5. Hidrogeología

### 3.3.1. Fuentes de Agua en el Municipio de Batallas y Pucarani.

- **Lago Titicaca:** Los municipio de Batallas, Huarina y Puerto Pérez tiene acceso al lago Titicaca.
- **Lagunas:** Taypichaca, Karakhota, Jichu Khota, Kotía Khota, Sorakhota, Minaskhota, entre las más importantes.

- **Ríos:** entre los más importantes destacan el Keka, Chachacomani, Q'illwani. Jachajahuira, Sankhajawira, Suriquiña, Cullucachi, puente borracho, Sehuencia y otros.
- **Pozos y vertientes:** los que en algunos casos son temporales y en otros permanentes. Las vertientes en su mayoría son de agua dulce.

Las fuentes más importantes identificadas son las siguientes:

### Fuentes de agua en el Municipio de Batallas

En el siguiente cuadro se presenta un detalle de los recursos hídricos disponibles en el Municipio de Batallas según su característica y disponibilidad

CANTON	FUENTES DE AGUA			DISPONIBILIDAD	
Chachacomani	Río	Keka Jahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Chiarjahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Purapurani	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Chachacomani	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Kellhuani	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Jaillyhuaya	Secundario	Permanente	Todo el año
	Laguna	Warawarani		Permanente	Todo el año
Kerani	Río	Jaillyhuaya	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Labrahuani	Primario	Permanente	Todo el año
	Río	Keka Jahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Laguna	Labrahuani		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Kerani		Permanente	Todo el año
Tuquia	Río	Suriquiña	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Cullucachi	Primario	Permanente	Todo el año
	Río	Khara Khota	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Maloyo	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Misinjahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Challahuani	Secundario	Temporal	Enero-Abril
	Río	Huancani	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Kullanani	Secundario	Temporal	Enero-Abril
	Río	Jahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Callapajahuira	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Muñicani	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Minasa	Secundario	Permanente	Todo el año
	Laguna	Sora Khota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Khara Khota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Ichukhota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Khotia		Permanente	Todo el año
	Laguna	Jurikhota		Permanente	Todo el año

	Laguna	Jankhokota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Lachukota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Laurahuarani		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Huarahuarani		Temporal	Noviembre-Abril
	Vertiente	Lulijokho		Temporal	Noviembre-Abril
	Vertiente	Chojañacota		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Hipinicata		Temporal	Noviembre-Abril
	Vertiente	Sartajokho		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Lakhatira		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Humajalsu		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Wikipunkhu		Permanente	Todo el año
	Vertiente	Chitawaña		Permanente	Todo el año

CANTON	FUENTES DE AGUA			DISPONIBILIDAD	
Huayna Potosí	Río	Janchallani	Primario	Permanente	Todo el año
	Río	Condoriri	Secundario	Permanente	Todo el año
	Laguna	Sora Khota		Permanente	Todo el año
	Laguna	Juri Khota		Permanente	Todo el año
	Vertiente			Permanente	Todo el año
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año
Peñas	Río	Suriquiña	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Khara Khota	Secundario	Permanente	Todo el año
	Río	Huancuyo	Secundario	Temporal	Enero-Abril
	Vertiente	Pajcha		Permanente	Todo el año
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año
Batallas	Río	Cullucachi	Primario	Permanente	Todo el año
	Río	Labrahuani	Primario	Permanente	Todo el año
	Río	Pampa Grande	Secundario	Temporal	Enero-Abril
	Río	Lankhu	Secundario	Temporal	Noviembre-Abril
	Río	Linkhu	Secundario	Temporal	Noviembre-Abril
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año
	Calasaya	Río	Auquelia	Secundario	Temporal
Río		Ñequechaca	Secundario	Temporal	Enero-Abril
Río		Camane	Secundario	Temporal	Enero-Abril
Río		Huancarani	Secundario	Permanente	Todo el año
Río		Vajata	Secundario	Temporal	Enero-Abril
Río		Calasaya	Secundario	Temporal	Enero-Abril
Río		Barancani	Secundario	Temporal	Enero-Abril
Laguna		Huayrocondo		Temporal	Enero-Abril

	Vertiente	Huancarani		Permanente	Todo el año
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año
Karhuiza	Río	Labrahuani	Primario	Permanente	Todo el año
	Vertiente			Permanente	Todo el año
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año
Huancane	Río	Cullucachi	Primario	Permanente	Todo el año
	Vertiente			Temporal	Enero-Abril
	Pozo		Domiciliario	Permanente	Todo el año

Fuente: PDM Batallas

### Fuentes de agua en el Municipio de Pucarani.

El Municipio cuenta con un importante caudal de recursos hídricos por su situación geográfica caracterizada por su cercanía a la Cordillera, cuyos deshielos originan corrientes de agua, que al descender forman lagunas y ríos. La mayoría de los ríos atraviesan todo el territorio Municipal, desembocando luego en el Lago Titicaca, los más importantes son los ríos Sehuenca, Katari y Vilaque.

De manera complementaria a las fuentes de agua, el municipio registra un conjunto de vertientes, pozos familiares y q'utañas, dispersos en todo el territorio municipal. Para un mayor detalle se analiza la información agrupada en fuentes de agua tomando en cuenta: a las vertientes, pozos, q'utañas, y las lagunas cordilleranas.

#### a) Vertientes, pozos y q'utañas

COMUNIDAD	CANTON	FUENTE	USO
Kerarani	Pucarani	Pozo	Humano
Esquivel	Pucarani	Q'utañas	Animal – riego
Esquivel	Chiarpata	Vertientes	Humano
Villa Iquiaca	Iquiaca	Q'utañas	Animal – riego
Sehuenca	Pucarani	Q'utañas	Animal – riego
Ancocagua	Pucarani	Vertientes	Humano
Antapata Alta	Pucarani	Vertientes	Humano
Chiarpata	Chiarpata	Vertientes	Humano
Chucara	Pucarani	Vertientes	Humano
Oquetiti	Chiarpata	Vertientes	Humano
Vilaque	Vilaque	Vertientes	Humano

Cucuta	Vilaque	Vertientes	Humano
Hospital	Chipamaya	Vertientes	Humano
Chirioco	Patamanta	Q'utañas	Animal – riego
Chuñavi	Patamanta	Q'utañas	Animal – riego
Janko Kala	Patamanta	Q'utañas	Animal – riego
Chuñavi	Patamanta	Vertientes	Humano
Santa Ana	Patamanta	Vertientes	Humano
Calería	Catavi	Vertientes	Humano
Catavi	Catavi	Vertientes	Humano

Fuente: PROINTEC.

### 3.4.USO ACTUAL DE LA TIERRA

En el área de estudio se identificaron 24 unidades de Uso Actual de la tierra (Ver Tabla 4 y Figura 6). Por las condiciones climáticas favorables predomina agricultura anual extensiva con 19077.5 ha lo que representa un 23% de la superficie del área de estudio. En la parte baja de la cuenca predomina la agricultura intensiva y seguidamente la ganadería de ovinos y vacunos que son animales exóticos que degradan las praderas nativas, en contraste en las partes altas se encuentran la ganadería de llamas y alpacas. El uso pastoril disperso con agricultura complementaria, esta mayormente difundida en la serranía precordillerana de Huarina, Peñas y en las laderas de las montañas que presentan lugares con microclimas particulares que favorecen el desarrollo de los cultivos.

En la zonificación agroecológica y socioeconómica del Departamento de La Paz (ZONISIG, 1998) a escala 1:250.000 en el área de estudio se identificaron las siguientes unidades de Uso Actual de la Tierra: (Aa1) Forrajes, papa, haba y otros cultivos, vacunos y ovinos; (Aa2) Ovinos y Vacunos con forrajes, papa, haba y otros cultivos; (Am1) Ovinos y Vacunos con forrajes, papa y quinua; (Am2) Ovinos y Vacunos con Forrajes, papa, haba y otros Cultivos; (Cm1) Ovinos, Vacunos y Llamas con Cebada y Papa; (Cu1) Alpacas y Llamas con Vicuñas; (Zi1) Vacunos y Ovinos.

El presente estudio a escala 1: 80.000 se identificaron 22 unidades (Tabla 4) de acuerdo a patrones predominantes en relación a los recursos naturales renovables y los sistemas de producción.

**Tabla 4.** Unidades de Uso Actual de la Tierra identificadas en el área de trabajo. Uso Actual de la Tierra (ZONISIG, 1998): (Aa1) Forrajes, papa, haba y otros cultivos, vacunos y ovinos; (Aa2) Ovinos y Vacunos con forrajes, papa, haba y otros cultivos; (Am1) Ovinos y Vacunos con forrajes, papa y quinua; (Am2) Ovinos y Vacunos con Forrajes, papa, haba y otros Cultivos; (Cm1) Ovinos, Vacunos y Llamas con Cebada y Papa; (Cu1) Alpacas y Llamas con Vicuñas; (Zi1) Vacunos y Ovinos.

DESCRIPCION	UNIDADES DE ZONISIG 1998						SUPERFICIE (ha.) Total	
	Aa1	Aa2	Am1	Am2	Cm1	Cu1		Zi1
Afloramiento Rocoso y Ganadería Extensiva De Ovinos				1458,43			0,73	1459,16
Agricultura Anual Extensiva (Alto Peñas Aynuqas)		41,51		3026,03	9,48			3077,02
Agricultura Anual Extensiva (Pampa Aynuqas)	419,22	417,5	3069,24	88,72	666,23		18,35	4679,26
Agricultura Anual Extensiva (Tuquia Aynuqas)		33,58			296,84			330,42
Agricultura Anual Extensiva y Ganadería Extensiva de Vacunos y Ovinos	233,2	3268,84	5234,62	9260,64	1054,1		26,11	19077,54
Agricultura Anual Intensiva con cultivos de Alfa Alfa, Papa, Habas, Oca y Forraje de Cebada Avena		8803,13	299,31	321,08				9423,52
Agricultura Anual Intensiva con cultivos de Papa, Habas, Oca y Forraje de Cebada Avena		971,97		222,04			32,06	1283,07
Erial (Sin Uso Agropecuario)					58,49	4952,78		5349,92
Explotación de Áridos		7,77	296,59	0,08	38,07			342,51
Ganadería Extensiva de Llamas, Ovinos y Vacunos (Pradera de Scirpus, Stipa y Festuca)		99,26		1971,86	6498,06	251,29		8860,31
Ganadería Extensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas (Pajonal Chilliw Denso)		721,82		6,12	2222,68			2950,62
Ganadería Extensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas en menor proporción con Agricultura Complementaria (Pajonal Chilliw Denso)		325,73	195,89	0,02	2051,78			2573,42
Ganadería Extensiva de Vacunos, Ovinos (Bofedales Estacionales)		4322,26	4,44	1111,36	487,83		43,19	5969,08
Ganadería Intensiva de Alpacas Llamas y Ovinos (Bofedal permanente)								5,96
Ganadería Intensiva de Llamas, Ovinos y Alpacas (Pajonal de Festuca, Deyeuxia y Stipa)					463,06	1507,37		1988,49
Ganadería Intensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas en menor proporción				0,01				0,01
Ganadería Intensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas en menor proporción (Bofedal con Riego Artificial)		1416,96	27,4	5,05	329,88			1779,29
Ganadería Intensiva de Vacunos, Ovinos, (Bofedal los Siempre Húmedos)	14,32	5285,55	57,08	84,69	67,01		1128,57	6637,22
Ganadería Intensiva de Llamas, Alpacas, Ovinos (Bofedal los Siempre Húmedos)					413,52	104,15		517,67
Ganadería Intensiva de Vacunos, Ovinos (Bofedales Estacionales)		1880,81	0,04					1880,85
Lagunas de Crianza de Trucha								695,93
Plantaciones Forestales		15,2		116,57	7,06			138,83

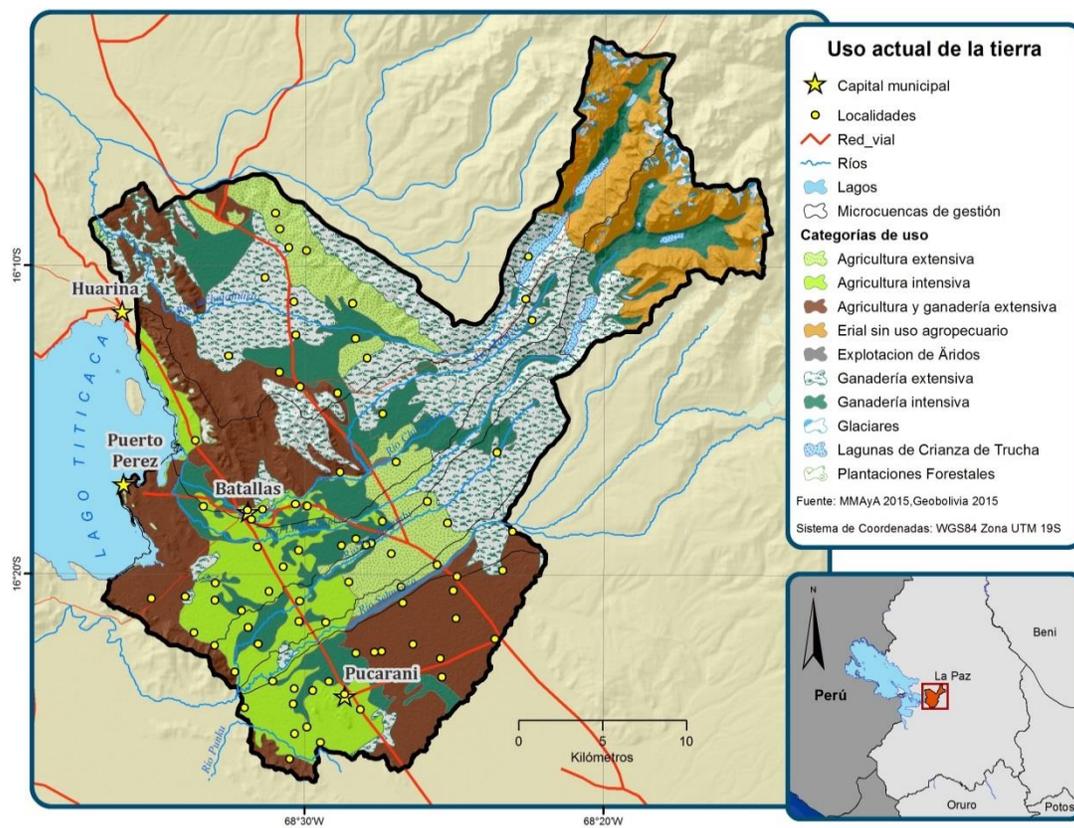


Figura 6. Mapa de Uso Actual de la Tierra de las Cuencas Jacha Jahuira y Khullu Cachi.

### Agricultura Anual Intensiva

Unidad de uso donde se explota intensamente la tierra se incluyen ciertas técnicas de manejo como control de la erosión, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas, etc. Existe infraestructura para el almacenamiento de la producción, destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan principalmente en el uso de maquinaria motorizada.

Este tipo de agricultura se localiza en los cantones de Pucarani, Villa Iquiaca, Villa Pabon de Chiarpata, Villa Remedios de Calasaya y áreas circundantes al Municipio de Batallas y en los sectores perilacustres del Municipio de Huarina. Además se encuentra en combinación con áreas en descanso destinadas a pastoreo y actividades complementarias de pesquería en el lago Titicaca.

La principal característica de la agricultura anual intensiva es la producción de monocultivos de alta demanda por los mercados de consumo como la papa y haba, de ahí su importancia socioeconómica para la población local. Los requerimientos para una buena producción agrícola normalmente están cubiertos suficientemente.

Se observó también que esta agricultura se caracteriza por la producción de alfa- alfares y cultivos anuales con el uso de niveles altos a medios de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías en forma eficiente, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación y aplicar el manejo requerido, en tierras de tamaño variables.

De acuerdo a entrevistas realizadas a pobladores del Municipio de Batallas y Huarina (HBN, 2013), la mayor parte de los cultivos se siembran en parcelas de 100 a 250 m<sup>2</sup>, se produce consecutivamente durante 5 años, empleando la siguiente rotación:

- 1° año papa;
- 2° año oca
- 3° año cebada o quinua
- 4° año Habas

En algunas zonas específicamente en el Municipio de Pucarani y Batallas se puede apreciar extensiones de alfa alfa que son aprovechados para la ganadería lechera, Así también en suelos degradados suelen sembrarse alfa alfa como forraje para el ganado vacuno y ovinos.

El tiempo de descanso normalmente es de 3 años, pero en suelos arenosos susceptibles a la degradación es de 7 años.

Otra actividad importante es la pesca en el lago Titicaca, que se realiza entre enero y febrero donde se extrae trucha, pejerrey, mauri, Karachi e ispi.

#### Agricultura Anual Extensiva en Aynuqas

Son áreas cercanas a la comunidad de San Calixto, fisiográficamente localizados en el piedemonte de la comunidad de Suriquiña, Tuquia y en áreas dispersas de Isquillani.

Por tratarse de tierras con ciertas limitaciones, este tipo de agricultura no utiliza capital significativo para producción de cultivos, consecuentemente no se aplican fertilizantes y otros insumos químicos. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza de tracción empleada es de tipo manual o animal.

La principal característica de la agricultura extensiva de altura (Aynuqas), es que se producen cultivos que están adaptados a las condiciones particulares de clima reinantes. Estas especies o variedades cubren sus requerimientos hídricos normalmente en un periodo mínimo de tres meses.

La agricultura anual extensiva se localiza principalmente en laderas, y se extiende en la parte central y sur del área de estudio. Abarca la comunidad de Alto Peñas y las zonas: Pata, Abajo, Parque, Labrahuani y Layuni entre otras (HNB, 2013). Los cultivos de las comunidades más representativas están detallados en la siguiente tabla 5.

Tabla 5. Cultivos y variedades más representativos de la Comunidad de Alto Peñas y sus zonas

<b>Cultivo</b>	<b>Variedad</b>	<b>Riego</b>	<b>semilla</b>	<b>Abono</b>	<b>Destino</b>	<b>Tecnología</b>
Papa	Criolla	secano	Local	Orgánico	Consumo	Yunta
Avena	Criolla	secano	Local	Orgánico	Forraje	Yunta
Quinua	Jupha	secano	Local	Sin abono	consumo	Yunta

Cebada	Criolla	secano	Local	Orgánico	Consumo	Yunta
Oca	Criolla	secano	Local	Orgánico	Consumo	Yunta
Tarwi	Criolla	secano	Local	Orgánico	Consumo	Yunta

La mayor parte de los cultivos se siembran en terrenos comunales o aynoqas, la producción es de 4 años consecutivos, con tiempos de descanso de 7 años, donde se realiza la siguiente rotación:

- 1° año papa
- 2° año oca o avena
- 3° año quinua o cebada
- 4° año haba y arveja o papaliza

#### Agricultura Anual Extensiva y Ganadería Extensiva de Vacunos y Ovinos

Son áreas cercanas a la comunidad de Patamanta Palcoco y en las zonas de Puerto Pérez y Karapata.

Al igual que en la agricultura intensiva estas tierras en barbecho constituyen una técnica de recuperación de la fertilidad del suelo por descanso. Esta técnica tiene mayor importancia en comunidades más tradicionales y de más tierra con relación a comunidades de poca tenencia de tierra, donde existe una mayor asimilación de formas de abonamientos.

Estas tierras en barbecho son utilizadas principalmente para pastoreo controlado de vacunos, ovinos y llamas.

#### **Afloramiento Rocoso y Ganadería Extensiva de Ovinos.**

Los afloramientos rocosos existentes en estas zonas hacen que la vegetación sea escasa en diversidad como en cobertura. Las condiciones del terreno determinan un tipo de vegetación dominada por la gramínea *Stipa spp.* la que se desarrolla entre las rocas siendo sus semillas fuente alimenticia de aves y reptiles. Los estratos rocosos existentes están cubiertas por vegetación colonizadora como líquenes y musgos.

En estas unidades, los ovinos presentan una marcada preferencia por herbáceas blandas como son: *Deyeuxia rigescens*, *Trifolium amabile*, *Bromus catharticus*, *Carex sp*, *Plantago tubulosa*, *Lachemilla sp.* en comparación con la llama que se encuentra en praderas nativas como ser; tholares, pajonales, ichuales. Esta tendencia se acentúa en periodo seco, donde se observa una búsqueda meticulosa de forraje.

#### **Ganadería Intensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas en menor Proporción**

Este sistema de producción se presenta en áreas donde la disponibilidad de forrajes nativos y cultivados es alta, generándose un pastoreo intensivo, principalmente constituida por: ovejas (*Ovis aries*), vacas (*Bos taurus*) y llamas (*Lama glama*). La frecuencia de permanencia del ganado en un solo lugar depende de la existencia y calidad del pasto. Así mismo en esta unidad se encuentran bofedales que cuentan con sistemas de riego artificial, como el de Pairumani (Ver mapa de ecosistemas) donde el suelo presenta alto contenido de humedad, predominando la especie *Plantago tubulosa* que forma un tapiz plano que se encuentra asociado

con otras especies como *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea* *Lobelia oligophylla*. En menor proporción se encuentran las especies, *Deyeuxia rigescens*, *Lachemilla pinnata* y *Trichophorum rigidum*.

Son áreas de manejo comunal, donde la actividad de pastoreo se realiza todo el año con la presencia de ganado ovino y vacuno, y en menor proporción camélidos. Sin embargo el excesivo pastoreo de estas áreas no permite el desarrollo de la vegetación. En esta área el tipo de suelo arcillo-limoso y la napa freática se encuentra a escasos 15-20 cm.

### **Ganadería Intensiva de Vacunos y Ovinos**

Esta unidad se encuentra en las llanuras, en el fondo de valles y en laderas con manantiales. Asimismo en la orilla del Lago Titicaca donde predomina los totorales. Específicamente en poblaciones cercanas a las comunidades de Pairumani, Suriquiña, San Calixto, Pariri, Villa Alicia Y Chirapaca

Los bofedales permanentes Puneños, están formados por comunidades bajas, siempreverdes, dominadas por especies en roseta y cojín que crecen sobre suelos orgánicos con niveles altos de agua subterránea y escurrimiento superficial permanente.

Los vacunos se alimentan con preferencia de: *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia curvula*, *Poa sp.*, *Nassella sp.*, de igual manera los ovinos presentan una marcada preferencia por herbáceas blandas como son: *Deyeuxia rigescens*, *Trifolium amabile*, *Bromus catharticus*, *Carex sp.*, *Plantago tubulosa*, *Lachemilla sp.*, en comparación con la llama. Esta tendencia se acentúa en periodos secos, donde se observa una búsqueda meticulosa por parte de los ovinos.

La degradación de los bofedales es un fenómeno que se viene presentando con mayor frecuencia, ya que los rendimientos de biomasa de estos no son suficientes para cubrir la demanda de alimento del creciente número de animales, lo que conduce al sobrepastoreo. Los animales permanecen por largos períodos alimentándose en el mismo sitio, algunas especies palatables y decrecientes son consumidas más de una vez en estado de rebrote inicial, que es el de mayor valor nutritivo, pero que afecta sus reservas de carbohidratos. Esto provoca que muchas plantas mueran por falta de energía para continuar rebrotando, y con el tiempo, pueden producirse cambio en la composición del Bofedal.

### **Ganadería Intensiva de Llamas, Alpacas y Ovinos**

El pastoreo requiere la búsqueda constante de pastizales. El sistema de pastoreo que predomina en la zona es el pastoreo intensivo en Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS), principalmente constituida por: alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) y ovejas (*Ovis aries*). La frecuencia de permanencia del ganado en un solo lugar depende de la existencia y calidad del pasto. Si el hato de camélidos es de una cantidad considerable, se considera prioritariamente la existencia de pastizales, procediéndose a separar las llamas de las alpacas, considerando la mano de obra disponible y la especialización alimentaria que tienen los camélidos. Pero si el hato es pequeño el trato que se da al conjunto del rebaño de camélidos es sin distinción, ya que el pastoreo se realiza en conjunto. Sin embargo, los ovinos no tienen el trato que reciben los camélidos, pues ellos pastan después de los camélidos.

Esta unidad se encuentra en los lugares anegados de agua con napa freática superficial. Estas zonas se ubican en las depresiones formadas por serranías, en el sector norte de Ventananis en la parte alta de Suriquiña, son bofedales con composición vegetal intermedias entre pastizal y pajonal. Presentan una cobertura del 100%, caracterizada predominantemente por la presencia de las especie *Distichia filamentosa*, *Distichia muscoides* que forman almohadillas circulares empapadas de agua, crece asociada con las especies de *Plantago tubulosa*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea*, *Lobelia oligophyllay* *Phylloscirpus sp.* En pequeñas depresiones de esta unidad se presentan otras especies como: *Eleocharis albibracteata*, *Lilaeopsis macloviana*, *Lachemilla diplophylla* y *Limosella aquatica*. Con menor frecuencia se encuentran algunas especies de *Oxychloe andina*, *Aciachne pulvinata*, *Deyeuxia rigescens*, *Festuca rigescens*, *Festuca dolichophylla*, *Lobelia nana* y *Phylloscirpus deserticola*.

### **Ganadería Extensiva de Llamas, Ovinos de Vacunos**

Son superficies destinadas a pastoreo principalmente camélido (llamas) muy poco de ganado vacuno y ovino. Asimismo esta unidad se encuentra a una altitud de 4200 hasta 5000 msnm. Se encuentra en la región de Alto Peñas, Suriquiña, Villa Andino, Litoral y zonas circundantes, se presenta en cimas y laderas de las serranías, específicamente en laderas medias

El ganado pastorea en pastizales de paco (*Aciachne pulvinata*), gramínea siempreverde asociada con frecuencia a especies como el sillu sillu, herbácea plurianual de excelentes características forrajeras aunque tenga un porte pequeño. El paco no presenta buenas características forrajeras, ya que lastima las pezuñas del ganado camélido, según comunarios de la región.

En zonas de llanuras altoandinas con colinas onduladas esta unidad presenta una cobertura promedio del 70%. Las principales especies son *Trichophorum rigidum*, *Festuca dolichophylla*, *Anathero stipa hans-meyeri*, *Deyeuxia rigescens*, *Belloa sp.* y cojines de *Aciachne pulvinata*. Con menor frecuencia se encuentran *Baccharis alpina*, *Azorella diapensoides*, *Hypochaeris meyeniana* y la presencia de criptógamas. En lugares abrigados y húmedos se encuentran especies de *Plantago spp.*

### **Ganadería Extensiva de Ovinos, Vacunos y Llamas**

Esta unidad se encuentra en las comunidades de Sojata, Challapata, Antacollo Corapata, Huancuyo y Suriquiña. Asimismo esta unidad se encuentra cercanas a la comunidad de Peñas y sur de Batallas que se caracterizan por la presencia de chillihuares que alcanzan un porte de 50 a 80 cm de altura. La cobertura vegetal es del 100% con la presencia dominante de *Festuca dolichophylla*, otras gramíneas presentes son *Deyeuxia sp.* *Muhlenbergia fastigiata*, *Carex sp.*, asociadas con las herbáceas *Azorella diapensioides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa.*, *Trifolium amabile* en lugares abiertos se encuentran las especies *Lachemilla pinnata*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Azorella sp.* y algunas plantas en roseta cubriendo todo el suelo. Esta formación es destinada exclusivamente al pastoreo de ganado vacuno, ovino y llamas.

### **Ganadería Extensiva de Vacunos y Ovinos**

Esta comprende parte de la zona Andina, Litoral y Chuñavi que se encuentran al norte del área de estudio formados por depresiones y pies de monte. En la parte baja se encuentra en las comunidades de Huanocollo y Antapata Alta. En general el uso está destinado al pastoreo de ganado, principalmente vacunos y ovinos; en muy pocos sectores de esta zona se observan parcelas habilitadas para cultivos. Asimismo este tipo de uso se

encuentra en la unidad de vegetación Bofedal Estacional Puneño De Plantago, Lachemilla y Festuca que se distribuye en diversos sectores del área de estudio (ver mapa de vegetación), en general la cobertura vegetal alcanza 80% (Plantago 30%, Lachemilla y *Deyeuxia* 20%, *Festuca* 15%), cojines 8%, rosetas 2%, 5% de criptógamas, suelo desnudo y pedregosidad 10%.

El porte de las gramíneas *Festuca dolichophylla* y *Deyeuxia filifolia* alcanza de 30 hasta 50 cm de altura, siendo esta última la especie más predominante; entre otras plantas se tiene a al arbusto rastrero *Baccharis alpina*, con menor frecuencia se tiene a las gramíneas: *Poa sp.*, *Juncus sp.*, *Carex sp.*, y las herbáceas *Azorella sp.*, *Luzula racemosa*, *Hypochaeris sp.* y *Gnaphalium sp.*

### **Ganadería Extensiva de Ovinos Vacunos Llamas y Agricultura Complementaria**

Esta unidad se distribuye en la unidad de vegetación campos de cultivos y pasturas seminaturales que en general las parcelas de cultivos se encuentran distribuida en las laderas, llanuras, pies de monte e inclusive se hallan en las cimas de las serranías. Asociadas a las parcelas en producción se encuentran parcelas con años de descanso que son destinadas como áreas de pastoreo. Los cultivos predominantes de la zona son papa luk'i, cebada, oca, arveja, haba y papaliza. Las áreas en descanso son pastoreadas por ganado ovino y vacuno, estos últimos de manera estabulada.

Las quebradas, laderas inferiores, media y en algunos sectores las laderas superiores en la comunidad de Alto Peñas, son áreas destinadas a agricultura extensiva o denominadas Aynoqas, existiendo parcelas en producción y otras en descanso, estas últimas con repoblamiento de especies nativas. Las parcelas están divididas con cercos de piedras donde crece vegetación arbustiva como "tola" *Baccharis sp.*, "koa" *Clinopodium bolivianum*, y gramíneas como Jarava *ichu* y *Festuca sp.* Existe predominancia de cultivos de papa, cebada, tarwi, arveja y haba. En el fondo de la quebrada existen pequeños manchones de bofedales. Existen algunas parcelas destinadas exclusivamente a pastoreo con vegetación seminatural donde la cobertura alcanza el 100% y algunas especies amacolladas como la chillihua presentan alturas hasta los 70 cm. En el estrato alto dominan las especies *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia heterophylla* e *Hypochaeris taraxacoides*, en el estrato bajo herbáceo se encuentran *Lachemilla pinnata*, *Castilleja pumila*, *Trifolium amabile* y otras.

#### *Erial y Explotación De Áridos (Sin Uso Agropecuario)*

Esta unidad se encuentra al norte del área de estudio, específicamente en la parte alta de la cuenca. Se caracteriza por la presencia de rocas en laderas y serranías accidentadas, suelos que presentan erosión eólica e hídrica, de formación pobre y reciente, donde la cobertura de vegetación es escasa y rala. Asimismo se puede apreciar en los ríos la explotación de áridos que son vendidos en las poblaciones cercanas y en ciudades de La Paz y El Alto.

#### *Depósitos y concesiones mineras*

La Figura 7 muestra la distribución espacial de tres fenómenos en particular. En primer lugar, se muestra la ubicación de los depósitos no metálicos en las cuencas de gestión, a partir del cual se extraen insumos como las arcillas, calizas, fosfatos, azufre, rocas metamórficas, entre muchos otras, estos se encuentran localizados regionalmente en las partes medias de la parte baja de la cuenca y en el límite entre las cuencas altas y bajas.

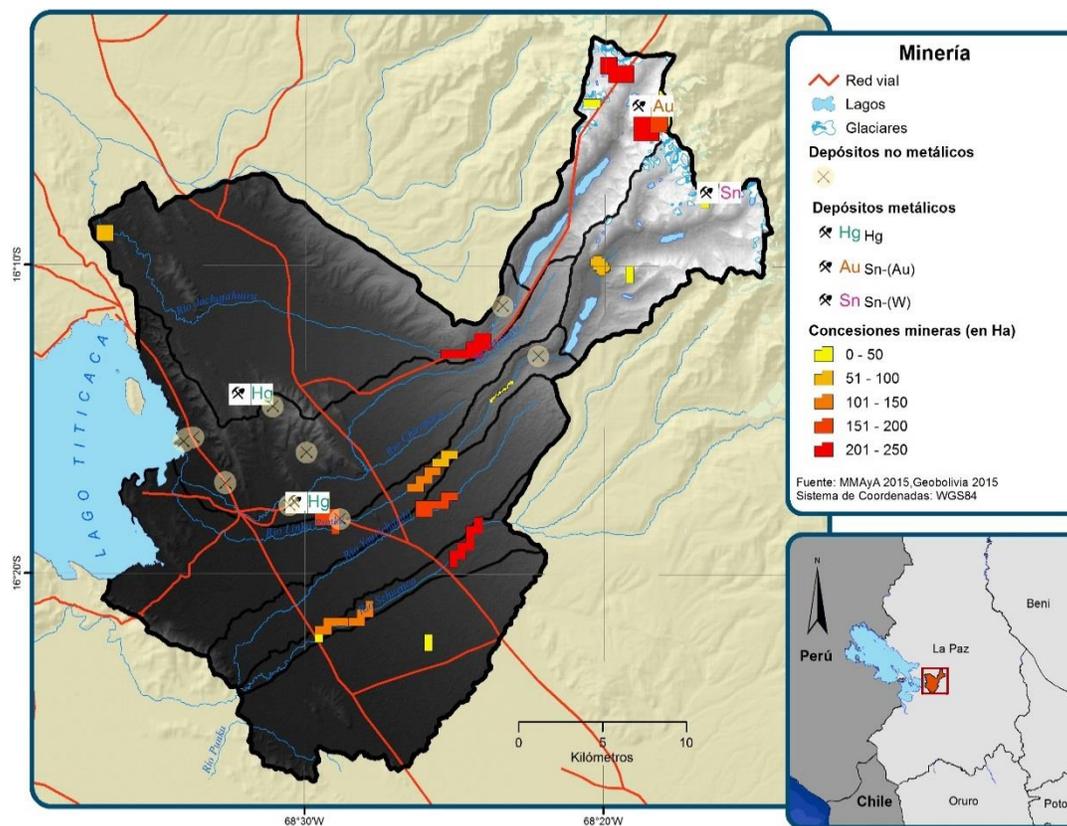


Figura 7. Depósitos metálicos, no metálicos y concesiones mineras.

De la misma forma, se muestra la distribución de los depósitos metálicos presentes en la región, que en este caso en particular, solamente se tienen depósitos de Mercurio, Oro y Estaño, distribuidos en la parte alta y baja de las cuencas.

El tercer fenómeno representado es la distribución espacial de las concesiones mineras clasificadas por su extensión en hectáreas. Las mismas están presentes en la parte media - baja de la cuenca, algunas concesiones en la parte alta, ubicados próximos al curso de río principal, respectivamente a cada microcuenca de gestión (Mapa 4). Todos estos datos fueron obtenidos del Servicio Geológico de Minas (SERGIOMIN), Geo Bolivia y del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMyA).

### 3.5.UNIDADES DE ECOSISTEMAS

En el área de estudio se identificaron 32 unidades de Ecosistemas (Figura 8) diferenciadas por la altitud, fisonomía, estructura y la presencia de especies dominantes y/o otras características (p.e. indicadoras de humedad, pedregosidad) así como por la interpretación del material fotográfico. En el trabajo realizado por la zonificación agroecológica y socioeconómica del Departamento de La Paz (ZONISIG, 1998) se identificaron a escala 1:250.000 en el área de estudio las siguientes unidades: ichual chillihuar-ñaka tholar y muña (47), koral con chillihua e ichu(54), yawaral ichual-kaillar (50), totoral con llachus (59), chijial-chillihuar denso (69) y bofedal (70).

En el presente estudio se trabajó a escala 1: 50.000 se identificaron las siguientes unidades de acuerdo a característica fisonómicas:

**Tabla 6. Unidades de Ecosistemas de la Cuenca Jacha Jahuira y Khullu Cachi.**

No	Ecosistemas	Área [Ha]	% Total
1	Afloramiento Rocoso	6709,64	8,09
2	Afloramiento Rocoso y Pradera de Baccharis, Clinopodium y Stipa	1644,06	1,98
3	Afloramiento Rocoso y Pradera de Baccharis Stipa, Cultivos	3026,93	3,65
4	Bofedal con Riego Artificial Altoandino de Plantago, Phylloscirpus y Lachemilla	7,10	0,01
5	Bofedal con Riego Artificial Altoandino de Phylloscirpus, Plantago Zameioscirpus	17,09	0,02
6	Bofedal con Riego Artificial Puneño de Plantago, Juncus y Deyeuxia	2399,57	2,89
7	Bofedal Estacional Altoandino de Plantago, Festuca y Deyeuxia	138,25	0,17
8	Bofedal Estacional Puneño de Plantago, Lachemilla y Festuca	351,27	0,42
9	Bofedal Estacional Puneño de Plantago, Lachemilla, Festuca y Cultivos	1293,09	1,56
10	Bofedal Fragmentado Estacional Altoandino de Phylloscirpus, Plantago, Festuca y Deyeuxia	306,15	0,37
11	Bofedal Permanente Altoandino De Distichia filamentosa	3,64	0,00
12	Bofedal Permanente Altoandino De Distichia muscoides	11,57	0,01
13	Bofedal Permanente Altoandino de Distichia y Oxychloe	2764,49	3,34
14	Bofedal Permanente Altoandino de Distichia y Plantago	198,31	0,24
15	Bofedal Permanente Altoandino dePhyllosirpus,Oxychloe y Plantago	12,69	0,02
16	Bofedal Permanente Puneño de Plantago, Juncus, Cotula y Cultivos	2425,56	2,93
17	Bofedales Permanentes Puneños De Plantago, Juncus y Cotula	5844,50	7,05
18	Campos de Cultivo	8116,60	9,79
19	Centros Poblados y Cultivos	84,25	0,10
20	Cuerpos de Agua	770,80	0,93
21	Cultivos y Bofedal Con Riego Artificial Puneño de Plantago, Deyeuxia	1369,48	1,65
22	Cultivos y Bofedal Estacional Puneño de Plantago, Lachemilla, Festuca	1998,72	2,41
23	Cultivos y Bofedales Permanentes Puneños De Plantago, Juncus Y Cotula	7055,80	8,51
24	Cultivos y Pasturas Seminaturales	6363,20	7,68
25	Cultivos y Pradera de Baccharis, Festuca, Stipa	3422,56	4,13
26	Cultivos y Pradera Puneño de Bacharis, Clinopodium, Afloramiento Rocoso	4110,88	4,96
27	Cultivos, Afloramiento Rocoso y Pradera de Stipa	715,33	0,86
28	Erial	3269,88	3,94
29	Glaciares	1038,45	1,25
30	Plantaciones Forestales (Eucaliptus, Cupressus y Pinus	116,84	0,14
31	Pradera Altoandino de Trichophorum, Deyeuxia y Festuca	8234,18	9,93
32	Pradera Puneña de Colletia, Bacharis y Clinopodium	71,68	0,09
33	Pradera Puneña de Festuca, Deyeuxia y Cultivos	125,31	0,15
34	Pradera Puneño De Festuca Y Deyeuxia Medianamente Cerrada	4017,06	4,85
35	Pradera Puneño De Festuca, Deyeuxia Medianamente Cerrada y Cultivos	266,55	0,32
36	Pradera Puneño de Festuca, Deyeuxia, Stipa y Cultivos	4336,32	5,23
37	Vegetación Acuática	251,41	0,30

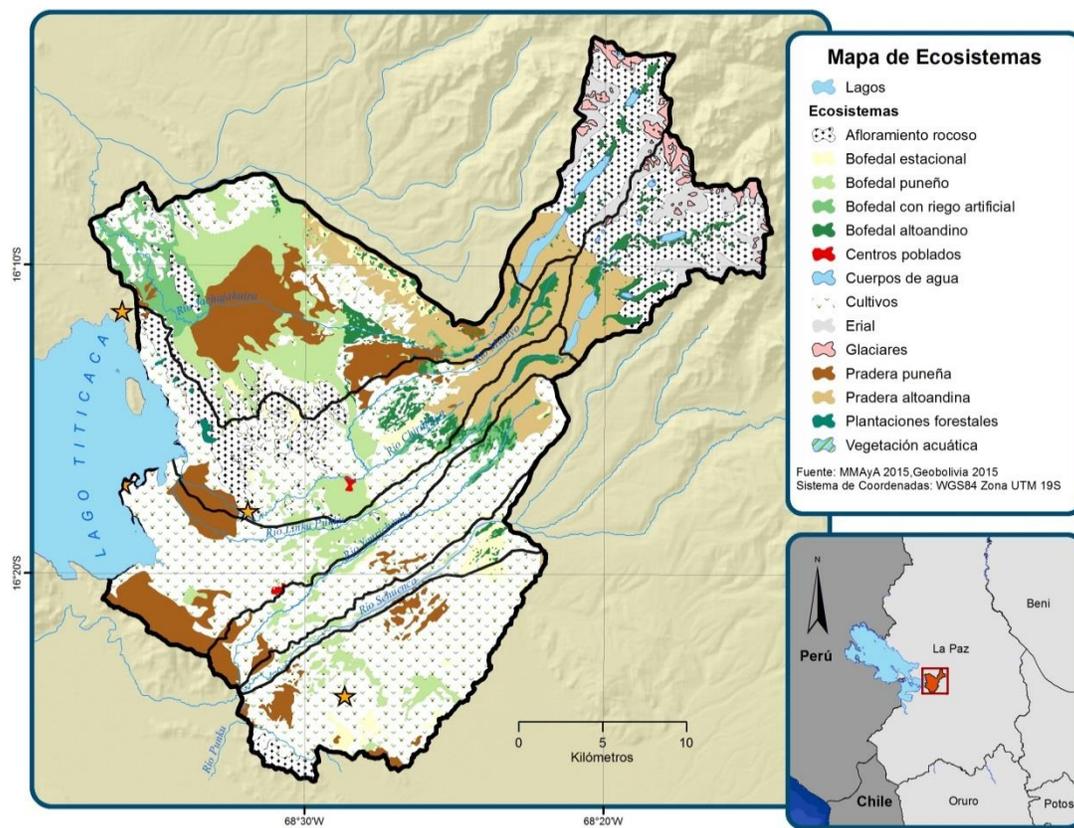


Figura 8. Mapa de Ecosistemas.

### **Bofedal permanente Altoandino de *Distichia* y *Plantago***

Unidad vegetal que se encuentra en los lugares anegados de agua con napa freática superficial. Se localizan en depresiones y roquedades de las serranías en la parte alta de Suriquiña, las especies presentes que se encuentran en una transición de pastizal a pajonal. Presentan cobertura vegetal del 100%, caracterizada predominantemente por la presencia de las especie *Distichia filamentosa*, *Distichia muscoides* que forman almohadillas circulares empapadas de agua, crece asociada con las especies de *Plantago tubulosa*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea*, *Lobelia oligophylla* y *Phylloscirpus* spp. En pequeñas depresiones de esta unidad se presentan otras especies como: *Eleocharis albibracteata*, *Lilaeopsis andina*, *Lachemilla diplophylla* y *Limosella aquatica*. Con menor frecuencia se encuentran algunas especies de *Oxychloe andina*, *Aciachne pulvinata*, *Deyeuxia rigescens*, *Festuca rigescens*, *Festuca dolichophylla*, *Lobelia nana* y *Phylloscirpus deserticola*.

La constante humedad del suelo hace que la vegetación se encuentre siempre verde, en general son especies perennes constituyéndose en una importante fuente de forraje para el ganado ovino, vacuno y alpacas.

### **Bofedal Estacional Altoandino de *Plantago*, *Festuca* y *Deyeuxia***

Unidad que se encuentra abarcando la ladera inferior, pie de monte y la llanura formada por las serranías existentes en el sector de Alto Peñas, estas zonas son ligeramente inclinados de 2 a 4 grados, en cambio en las laderas la pendiente es del 20 a 30%. Son áreas permanentemente inundadas por riego o de manera natural y

la napa freática se encuentra a escasos 40 cm de profundidad. La cobertura vegetal es del 90%, tanto las especies de porte alto que alcanzan alturas de hasta 80 cm como aquellas de porte bajo cubren todo el suelo siendo la pedregosidad nula. Se caracteriza por la presencia predominante de gramíneas de porte alto como *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia*, *Nasella*, *Poa*, *Eleocharis sp.*, *Lachemilla pinnata* y *Carex sp.*

En áreas donde el suelo forma pantanos existen casi las mismas especies anteriormente citadas a excepción de la especie *Festuca dolichophylla*, cuya cobertura es menor, distinguiéndose estas zonas por que las especies presentes forman un tapiz herbáceo llano y continuo. Se añaden otras especies principales de estos ambientes húmedos como *Plantago tubulosa*, *Eleocharis sp.*, *Deyeuxia rigescens*, *Werneria sp.*, además se reconocen plantas como *Limosella aquatica*, *Lobelia oligophylla*, *Hypochaeris taraxacoides*. Son áreas principalmente de uso ganadero, camélidos principalmente llamas, ovinos y vacunos, se pueden encontrar los bostaderos, donde se acumulan las heces de los camélidos que dan lugar al crecimiento de algunas especies vegetales nitrófilas, las que se constituyen en especies forrajeras suculentas y con alto grado nutricional, entre las mismas se puede mencionar *Werneria sp.*, *Deyeuxia curvula sp.*, *Lachemilla pinnata*, *Geranium sp.*

#### **Bofedal con Riego Artificial Puneño de *Plantago* y *Deyeuxia***

Esta unidad se distribuye en pie de monte en la que los bofedales cuentan con sistemas de riego artificial de Pairumani (Ver mapa de cobertura) donde el suelo presenta alto contenido de humedad, predomina *Plantago tubulosa* que forma un tapiz plano que se encuentra asociado con otras especies como *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea* y *Lobelia oligophylla*. En menor proporción se encuentran las especies, *Deyeuxia rigescens*, *Lachemilla pinnata* y *Scirpus spp.* en general son plantas arrosetadas. Son áreas donde la actividad de pastoreo se realiza todo el año con la presencia de ganado ovino y vacuno en menor proporción camélidos, general el manejo de estas áreas es comunal. Sin embargo el excesivo pastoreo de estas áreas no permite el desarrollo de la vegetación. Se observa que la napa freática se encuentra a escasos 15-20 cm siendo el tipo de suelo arcillo-limoso.

#### **Pradera Puneña de *Colletia*, *Baccharis* y *Clinopodium***

Esta unidad se caracteriza por la presencia de enormes bloques de rocas en laderas y cimas con suelos de reciente y pobre formación, en los lugares abiertos se implantan plantas del genero *Colletia spinosísima* Las rocas crean condiciones microclimaticas protegiendo a un tipo particular de plantas entre las que se tiene *Baccharis alpina*, *Hypochaeris meyenii*, *Gnaphalium cheirantifolium*, *Urtica sp.* y helechos.

Esta unidad comprende parte de la cima y ladera del Cerro Kara Pata Alta cuya característica principal es la presencia de la especie *Colletia spinosísima*, para esta época (diciembre) entra al estado de floración con alturas aproximadas que varían de 1 a 1,80 m; se encuentra predominantemente en la ladera este del cerro donde la pendiente es más pronunciada (90%) con afloramientos rocosos y gran cantidad de rocas. Esta unidad también se encuentra en las cimas, laderas media y superior del cerro de Peñas al norte de la comunidad Isquillani. Así también en las montañas de Quella Quella, Cuyahuani, Copancara y en la comunidad de Sojata. La cobertura vegetal alcanza aproximadamente el 50%, donde las especies arbustivas predominantes son *Baccharis incarum*, *Clinopodium bolivianum*, *Tetraglochin cristatum* y *Chersodoma*

*jodopapa*, entre las gramíneas presentes se tienen *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia sp.* y *Stipa ichu*. En su generalidad son áreas con suelos superficiales y pedregosos destinadas al pastoreo. Si bien se nota la existencia de parcelas habilitadas para la agricultura las mismas están en descanso con algunas especies presentes, predominando *Deyeuxia* y *Stipa*.

#### Pradera Puneña Medianamente Cerrada de Festuca y Deyeuxia

Formación que se ubica fisiográficamente en pies de monte y en el fondo o depresión formado por serranías. La cobertura vegetal alcanza un 90% (*Festuca* 70%, *Muhlenbergia* 10%, otras especies 10%), 5% de pedregosidad y suelo desnudo 5%. La unidad se destaca por la presencia predominantemente de *Festuca dolichophylla* (chillihua) que forma manojos densos y altos llegando a presentar una altura de 70 a 90 cm, alternando con otras especies como *Muhlenbergia fastigiata*, *Deyeuxia rigescens* y *Trichophorum sp.*, también se tiene cojines aislados de *Aciachne pulvinata*. El estrato herbáceo está conformado por *Lachemilla sp.*, *Senecio sp.*, *Plantago tubulosa*, *Nasella sp.* y *Luzula racemosa*.

En depresiones topográficas de esta unidad existe pequeñas superficies azonales, es decir presencia de bofedales de *Plantago sp* y *Hypochaeris taraxacoides*, así como sectores de parcelas dispersas habilitadas para cultivos a secano. Esta formación es destinada exclusivamente al pastoreo de ganado vacuno y ovino. Son ejemplos de esta unidad áreas cercanas a la comunidad de Peñas y sur de Batallas que se caracterizan por la presencia de chillihuares que alcanzan 50 a 80 cm de altura. La cobertura vegetal es del 100% con la presencia dominante de *Festuca dolichophylla*, otras gramíneas presentes son *Deyeuxia sp.* *Muhlenbergia fastigiata*, *Carex sp.*, asociadas con las herbáceas *Azorella diapiensoides*, *Lachemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*., *Trifolium amabile* en lugares abiertos se encuentran las especies *Lachemilla pinnata*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Azorella sp.* y algunas plantas en roseta cubriendo todo el suelo.

#### Bofedal Estacional Puneño de Plantago, Lachemilla y Festuca

Unidad que se distribuye en diversos sectores del área de estudio (ver mapa de vegetación), en general la cobertura vegetal alcanza 80% (*Plantago* 30%, *Lachemilla* y *Deyeuxia* 20%, *Festuca* 15%), cojines 8%, rosetas 2%, 5% de criptógamas, suelo desnudo y pedregosidad 10%. El porte de las gramíneas *Festuca dolichophylla* y *Deyeuxia filifolia* alcanza de 30 hasta 50 cm de altura, siendo esta última la especie más predominante; entre otras plantas se tiene a al arbusto rastrero *Baccharis alpina*, con menor frecuencia se tiene a las gramíneas: *Poa sp.*, *Juncus sp.*, *Carex sp.*, y las herbáceas *Azorella sp.*, *Luzula racemosa*, *Hypochaeris sp.* y *Gnaphalium sp.*

La unidad también comprende parte de la zona Andina, Litoral y Chuñavi que se encuentran al norte del área de estudio formados por depresiones y pies de monte. En la parte baja se encuentra en las comunidades de Huancollo y Antapata Alta. En generalidad el uso es destinado al pastoreo de ganado, principalmente vacunos y ovinos; en muy pocos sectores de esta zona se observan parcelas habilitadas para cultivos

#### Afloramientos Rocosos y Pradera de Stipa

Al igual que la anterior unidad los afloramientos rocosos existentes en estas zonas hacen que la vegetación sea escasa en diversidad como en cobertura, dominada por la gramínea *Stipa spp.* la que se desarrolla entre las rocas, así como por líquenes y musgos (vegetación colonizadora).

Otras especies que se encuentran con menor frecuencia son: *Deyeuxia curvula*, *Gnaphalium sp.*, *Tillandsia sp.*, y las criptógamas del genero *Tamnolia* y helechos que están cobijados entre las rocas.

#### Pradera Altoandino de *Trichophorum*, *Deyeuxia* y *Festuca*

Unidad de vegetación identificada a elevaciones entre 4200 - 5000msnm. Se encuentra en la región de Alto Peñas, Suriquiña, Villa Andino, Litoral y zonas circundantes, se presenta en cima y laderas de las serranías, específicamente hasta la ladera media. La cobertura vegetal varía desde un 80% a 90%, se nota una pedregosidad de 10 a 30% que comprende piedras sueltas de distinto tamaño y afloramientos rocosos, mayores porcentajes de pedregosidad y menor cobertura se observa en las cimas. Esta unidad se caracteriza por ser un pajonal bajo conformado principalmente por pastos cortos, hierbas en roseta y cojines de *Aciachne pulvinata*. Las especies de gramíneas que predominan son: *Deyeuxia sp.*, y *Stipa ichu*; las hierbas de crecimiento arrosetado están representados por *Werneria sp.*, *Azorella diapensioides*, *Viola nivalis* y *Lachemilla pinnata*. Se destaca la presencia de especies colonizadoras (criptógamas y líquenes) que viven sobre rocas y cubriendo parte del suelo.

En zonas de llanuras altoandinas con colinas onduladas esta unidad presenta una cobertura promedio del 70%. Las principales especies son *Trichophorum rigidum*, *Festuca dolichophylla*, *Anatherostipa hans-meyeri*, *Deyeuxia rigescens*, *Belloa sp.* y cojines de *Aciachne pulvinata*. Con menor frecuencia se encuentran *Baccharis alpina*, *Azorella diapensoides*, *Hypochaeris meyeri* y la presencia de criptógamas. En lugares abrigados y húmedos están las especies de *Plantago spp.* Son superficies destinadas a pastoreo principalmente camélido (llamas) muy poco de ganado vacuno y ovino.

#### **Bofedales Permanentes Puneños de *Plantago*, *Juncus* y *Cotula***

Esta unidad de vegetación se encuentra en las llanuras, en el fondo de valles y en laderas con manantiales. Los bofedales permanentes Puneños, están formados por comunidades bajas, siempreverdes, dominadas por especies en roseta y cojín que crecen sobre suelos orgánicos con niveles altos de agua subterránea y escurrimiento superficial permanente. El perfil de este suelo presenta una masa compacta y fibrosa de plantas herbáceas vivas y en varios estados de descomposición asociada al material mineral del suelo.

La cobertura vegetal es alta, entre 90 y 100 % y en su mayoría, son destinados a campos de pastoreo de camélidos. También son aprovechados en menor cantidad para abono orgánico (turba) o combustible. En las zonas visitadas, las áreas son pastoreadas generalmente todo el año por las vacas y ovejas. Las especies vegetales presentes en esta unidad se encuentran como los siguientes: *Plantago tubulosa*, *Hypochaeris taraxacoides*, “chilca” (*Deyeuxia rigescens*), “quemallo” (*Eleocharis albibracteata*), “cabeza de fósforo” (*Phylloscirpus aff. deserticola*), “chilliwa” (*Festuca dolichophylla*), “ovejati” (*Werneria pygmaea*).

#### **Cultivos y Pasturas Seminaturales**

En general las parcelas de cultivos se encuentran distribuidas en las laderas, llanuras, pies de monte e inclusive se hallan en las cimas de las serranías. Asociadas a las parcelas en producción se encuentra parcelas con años de descanso que son destinadas como áreas de pastoreo.

La cobertura vegetal de especies nativas en parcelas en descanso llega al 100%, siendo *Festuca dolichophylla* la dominante con 70%, hierbas en roseta 15% y *Juncus imbricatus* 15%. Otras gramíneas presentes son *Deyeuxia curvula*, *Muhlenbergia fastigiata*, *M. peruviana*, *Bromus catharticus*, *Carex* sp., entre otras especies se tiene *Lachemilla pinnata*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Gamochaeta* sp., *Nasella pubiflora* y *Castilleja pumila*.

Los cultivos predominantes de la zona son papa luk'i, cebada, oca, arveja, haba y papaliza. Las áreas en descanso son pastoreadas por ganado ovino y vacuno, por el método de estaqueado. Las quebradas, laderas inferiores, media y en algunos sectores las laderas superiores en la comunidad de Alto Peñas, son áreas destinadas a agricultura extensiva o denominadas Aynoqas, existiendo parcelas en producción y otras en descanso, estas últimas con repoblamiento de especies nativas. Las parcelas están divididas con cercos de piedras donde crece vegetación arbustiva como "tola" *Baccharis* sp., "koa" *Clinopodium bolivianum*, y gramíneas como *Jarava ichu* y *Festuca* sp. Existe predominancia de cultivos de papa, cebada, tarwi, arveja y haba. En el fondo de la quebrada existen pequeños manchones de bofedales.

Si bien las zonas de cultivo han desplazado a la vegetación natural, en parcelas con varios años de descanso (5 a 7 aproximadamente) la cobertura vegetal alcanza al 70%, pedregosidad 10% y suelo descubierto 20%. Predominando las siguientes especies: *Lachemilla* sp., *Nasella pubiflora*, *Castilleja pumila*, *Deyeuxia heterophylla*, *Gamochaeta* sp., *Bromus* sp., y *Trifolium amabile*, con menor frecuencia se presentan *Gnaphalium* sp., *Erodium cicutarium*, *Carex* sp., *Hypericum* sp. Se observa la presencia de la especie espinosa kailla (*Tetraglochin cristatum*) como indicadora de vegetación intervenida o en sucesión. Como plantas arbustivas se encuentran también *Baccharis tola* y *Clinopodium bolivianum*.

Existen algunas parcelas destinadas exclusivamente a pastoreo con vegetación seminatural donde la cobertura alcanza el 100% y algunas especies amacolladas como la chillihua presentan alturas hasta 70 cm. En el estrato alto dominan las especies *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia heterophylla* e *Hypochaeris taraxacoides*, en el estrato bajo herbáceo se encuentran *Lachemilla pinnata*, *Castilleja pumila*, *Trifolium amabile* y otras.

## **Campos de Cultivos**

Unidad conformada principalmente por áreas extensas destinadas a la agricultura que se encuentran asociadas a superficies de menor extensión con vegetación seminaturales destinada a pastoreo. Este tipo de agricultura se localiza en los cantones de Pucarani, Villa Iquiaca, Villa Pabon de Chiarpata, Villa Remedios de Calasaya y áreas circundantes al Municipio de Batallas y en los sectores perilacustres del Municipio de Huarina. Además se encuentra en combinación con áreas en descanso destinadas a pastoreo y actividades complementarias de pesquería en el lago Titicaca.

Estas tierras en descanso o barbecho son utilizadas principalmente para pastoreo controlado por estacas de ganado vacuno y ovino. Las especies vegetales predominantes en estas tierras en descanso que se constituyen en praderas nativas temporales son: *Baccharis incarum*, *Nasella pubiflora*, *Stipa ichu*, *Festuca dolichophylla*, *Trifolium amabile* entre otras.

La cobertura vegetal de aquellas áreas con vegetación seminatural es 100%, siendo la especie *Festuca dolichophylla* la dominante con 70%, hierbas en roseta 15%, y *Juncus imbricatus* 15%. Otras gramíneas presentes son *Deyeuxia curvula*, *Muhlenbergia fastigiata*, *M. peruviana*, *Bromus catharticus*, *Carex* sp., entre

otras especies se tiene *Distichlis humilis*, *Lachemilla aphanoides*, *L. pinnata*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Gamochoeta sp.*, *Nasella pubiflora*, y *Castilleja pumila*.

### Vegetación Acuática o Totoral

La totora (*Schoenoplectus californicus spp. totora*) es una planta de gran utilidad para el hombre, ganado y el medio ambiente. Esta planta se desarrolla en las riberas del lago Titicaca, formando cinturones o fajas de totorales. En su mayor parte se encuentran distribuidos en el lago Menor o Wiñaymarca, en las provincias: Omasuyos, Manco Kápac, Ingavi y Los Andes del departamento de La Paz, donde la baja profundidad del lago y oleaje escaso son favorables para el crecimiento adecuado de la totora. Además, existen tres especies de macrófitas: llachu (*Elodea potamogeton*), chancu (*Myriophyllum quitense*) y vaca llachu (*Stuckenia filiformes*). Son utilizadas por los ribereños como especies forrajeras para su ganado.

Los totorales en el lago Titicaca constituyen el medio y hábitat natural donde se desarrollan especies de flora y fauna asegurando su reproducción y alimentación, aparte de ser un refugio para vertebrados e invertebrados. Además presenta una belleza paisajística que le da mayor atractivo y condiciones socioeconómicas a las poblaciones asentadas en el lugar, permitiendo mejores posibilidades de desarrollo y bienestar familiar.

### Áreas Sin Uso

Esta unidad se encuentra al norte del área de estudio, específicamente en la parte alta de la cuenca. Se caracteriza por la presencia de rocas en laderas y serranías accidentadas, suelos que presentan erosión eólica e hídrica, suelos de formación pobre y reciente, donde la cobertura de vegetación es escasa y rala. Asimismo se puede apreciar en los ríos la explotación de áridos que son vendidos en las poblaciones cercanas y en las grandes ciudades de La Paz y el Alto.

## 3.6.MAPA DE ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.

A partir de la interpolación de los cinco mapas (Mapa de valor conservativo en base a la presencia de fauna de aves, mapa de pendiente, mapa de biomasa vegetal, mapa de ecosistemas, mapa de Uso actual de la tierra, Mapa de zonificación agroecológica, Mapa de inventario de la distribución de especies de anfibios presentes en la zona de estudio y mapa de biomasa vegetal) descrito anteriormente se generó el mapa de conservación de ecosistemas (Figura 9). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7. Descripción de unidades de conservación de ecosistemas**

Nro.	DESCRIPCION	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE
1	Bueno a Regular	37454,2346	45,19
2	Regular a Malo	20903,5517	25,22
3	Bueno	13656,1338	16,48
4	Piso Nival	4874,16678	5,88
5	Muy Bueno	4759,66062	5,74
6	Malo	454,734335	0,55

Para determinar el estado de conservación de la región es necesario conocer los recursos naturales existentes, sus usos, vulnerabilidades y otros, este conocimiento también es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo. Así, por ejemplo, la vegetación es un componente fundamental del sistema ecológico, es captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y de la materia a la red trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio de la fauna, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo (Matteucci & Colma, 1982).

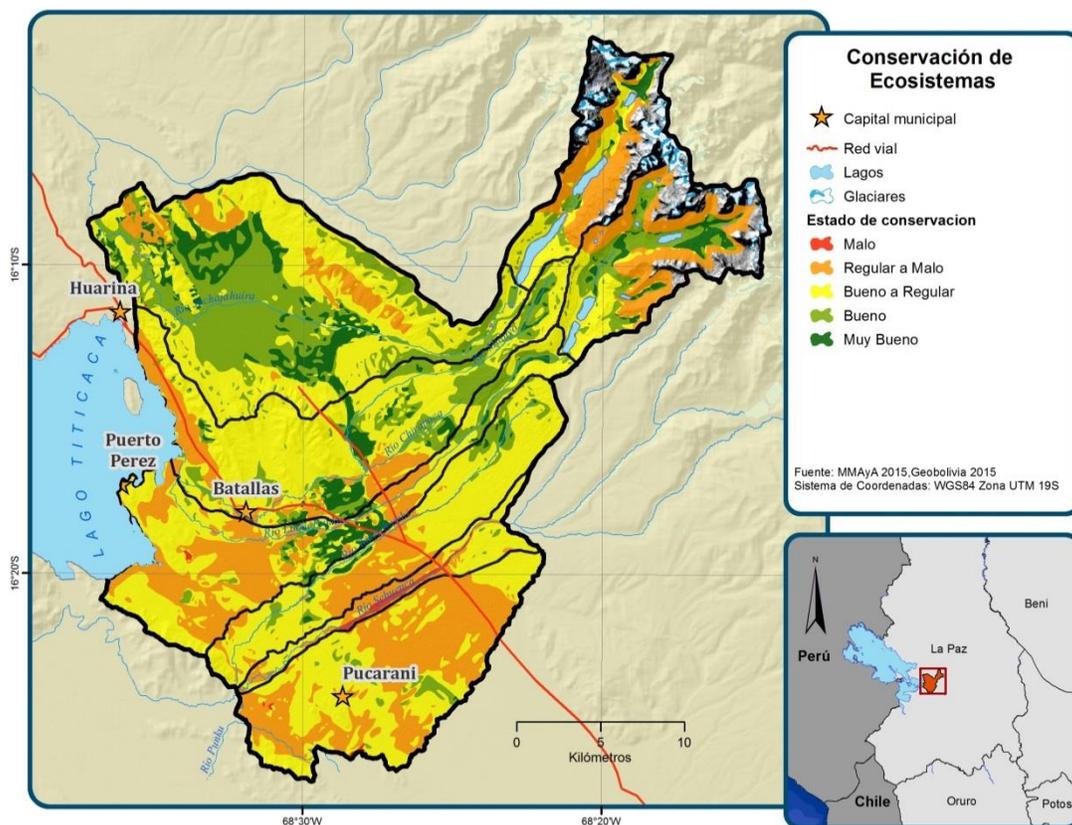


Figura 9. Mapa de estado Actual de Conservación de los Ecosistemas.

Se ha definido que los hábitats mejor conservados son los que se encuentran en la parte superior de las cuencas Taypichaca y Khara Khota y gradualmente el estado de conservación disminuye con la intervención antrópica (agricultura y ganadería). De acuerdo a la clasificación elaborada por Herbario Nacional de Bolivia 2013 y por CPM, 2014 se establecieron la siguiente clasificación.

#### Subcuencas Ichu Khota – Khara Khota

##### Vegetación Subnival

Estado de conservación: Bueno

Coordenadas geográficas: 16°03'49.3"S - 68°18'03"W

Elevación (m.s.n.m.): 4600 msnm

Pendiente (%): = 20

Vegetación representativa: *Senecio*, *Poa*, *Deyeuxia*

Usos: Leve ganadería de camelidos

### **Pastizal Altoandino**

Estado de conservación: Muy bueno

Coordenadas geográficas: 16°03'26.62"S - 68°18'15.5"W

Elevación (m.s.n.m.): 4800

Pendiente (%): = 20

Vegetación representativa: *Trichophorum rigidum*, *Anatherostipa hans-meyeri*, *Deyeuxia sp.*

Usos: Ganadería de camélidos

### **Pastizal Altoandino**

Estado de conservación: Bueno

Coordenadas geográficas: 16°05'5.29"S - 68°20'11.76"W

Elevación (m.s.n.m.): 4500

Pendiente (%): = 20

Vegetación: *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia sp.*, *Caiophora horrida*

Usos: Ganadería de camélidos.

### **Pastizal de transición entre Puneño y Altoandino**

Estado de conservación: Bueno

Coordenadas geográficas: 16°10'43.00"S - 68°22'52.05"W

Elevación (m.s.n.m.): 4302

Pendiente (%): = 20

Vegetación: *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia spicigera*, *Adesmia schickendantzii*, *Lachemilla pinnata*, *Galium corymbosum*, *Azorella diapsoides*, *Oxalis*.

Usos: Pastoreo extensivo de camélidos y vacuno

### **Pastizal Puneño en ladera**

Estado de conservación: Bueno

Coordenadas geográficas: 16°12'18.20"S - 68°23'28.99"W

Elevación (m.s.n.m.): 4190

Pendiente (%): 60

Vegetación: *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia sp.*, *Hypochaeris echegarayi*, *Adesmia schickendantzii*

Usos: Pastoreo de camélidos y vacuno

### **Pastizal Puneño**

Estado de conservación: Regular

Coordenadas geográficas: 16°12'27.40"S - 68°26'22.78"W

Elevación (m.s.n.m.): 3989

Pendiente (%): 0 - 5

Vegetación: *Festuca dolichophylla*, *Jarava ichu*

Usos: Ganadería vacuna y camélida.

### **Pastizal Puneño en ladera**

Estado de conservación: Muy bueno

Coordenadas geográficas: 16°12'1.54"S - 68°33'19.20W

Elevación (m.s.n.m.): 3900

Pendiente (%): 0 - 4

Vegetación: *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*

Usos: Ganadería de camelidos y vacuna extensiva

### **Subcuenca Taypichaca**

#### **Pastizal Altoandino**

Estado de conservación: Bueno - regular

Coordenadas geográficas: 16°12'40.02"S - 68°15'15.39"W

Elevación (m.s.n.m.): 4493

Pendiente (%): 10 - 70

Vegetación: *Trichophorum rigidum*, *Anatherostipa hans-meyeri*, *Deyeuxia sp.*,.

Usos: Ganadería mayormente camélida y vacuno.

#### **Pastizal Altoandino**

Estado de conservación: bueno

Coordenadas geográficas: 16°13'14.04"S - 68°15'15.11"W

Elevación (m.s.n.m.): 4000

Pendiente (%): 10 - 70

Vegetación: *Trichophorum rigidum*, *Stipa hans-meyeri*, *Deyeuxia sp.*

Usos: Mayormente ganadería de camélidos.

#### **Pastizal Puneño**

Estado de conservación: Regular - malo

Coordenadas geográficas: 16°14'28.59"S - 68°27'40.08"W

Elevación (m.s.n.m.): 4002

Pendiente (%): 0 - 10

Vegetación: *Oxalis oreocharis*, *Stipa*, *Festuca*, *Piptochaetium indutum*, *Cyperus andinus*.

Usos: Agricultura y ganadería

#### **Barbechos**

Estado de conservación: Regular - malo

Coordenadas geográficas: 16°17'8.10"S - 68°26'33.33"W / 16°18'.3.10"S - 68°31'33.32"W

Elevación (m.s.n.m.): 3965

Pendiente (%): 0-10

Vegetación: *Oxalis bisfracta*, *Galium corymbosum*, *Lachemilla pinnata*, *Cardionema ramossisima*, *Aristida asplundi*, *Baccharis sp.*

Usos: Agricultura

### **Pastizal Puneño**

Estado de conservación: Regular

Coordenadas geográficas: 16°17'10"S - 68°30'27"W

Elevación (m.s.n.m.): 3820

Pendiente (%): 10 - 40

Vegetación: *Lepidium meyenii*, *Bidens andicola*, *Hordeum muticum*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus oleraceus*, *Trifolium amabile*, *Oxalis*, *Myrosmodes sp.*

Usos: Agrícola, presencia de aynokas.

Estas praderas naturales identificadas y clasificadas básicamente en el área del proyecto son los “chillihuares” y los “totorales”, ambas se ubican principalmente en el piso ecológico puneño.

Los “chillihuares” son praderas naturales compuestas esencialmente por la gramínea pluriannual de estrato alto *Festuca dolichophylla* que localmente los comunarios la conocen como “chillihua”. Estas praderas al igual que los bofedales se ubican en las partes más bajas o fondos de quebradas con pendientes suaves, en llanuras, en terrazas aluviales, donde los suelos son profundos, orgánicos, de buen contenido de humedad pero de buen drenaje, pH promedio entre neutro y ácido, textura franco arcillo limoso; por tanto, son de elevada cobertura vegetal y diversidad florística y consecuentemente son de elevada producción de forraje muy apto para el pastoreo continuo de vacunos, camélidos y ovinos, asimismo son muy aptos para la práctica agrícola de papa, hortalizas, pasturas, etc.

Entre la fauna silvestre con valores biológicos para la conservación, destaca la Gallareta Gigante (*Fulica gigante*) una especie con categoría de amenaza; esta ave también considerada para el monitoreo en el Municipio de La Paz, porque puede ser utilizada como indicadora de la calidad de las aguas (Martínez, 2012). Asimismo el sector de las cascadas en un tramo del Río Suriquiña, existen referencias locales sobre la presencia del Pato de las Torrenteras (*Merganetta armata*), una especie con cierta amenaza a nivel global y también considerada para monitoreo de la calidad de aguas en el Municipio de La Paz (Martínez 2012).

Entre los mamíferos que son avistados con más frecuencia en la parte alta de las cuencas y aledañas a la cordillera están: el zorro (*Lycalopex culpeus*), carnívoro que periódicamente se observa en los pastizales de las laderas asechando a los rebaños de ovejas de los pobladores; causando su persecución y/o eliminación en algunos casos. La vizcacha (*Lagidium viscacia*) es un roedor de abundancia común, con amplia distribución en las áreas de roquedales; incluso hasta hace unos 15 años atrás era cazado por los pobladores locales y personas de la ciudad, para el consumo de su carne. Durante la evaluación de campo se tuvieron dos registros visuales de individuos solitarios en los sectores rocosos y varios avistamientos de indicios (heces). El Complejo de la Laguna Khotia Khota, Khara Khota, otras lagunas menores y bofedales, que albergan varias especies de

aves acuáticas, como el esquivo Cheke Cheke (*Gallinago andina*), así como ser sitios de nidificación para esta especie y otras aves acuáticas como los Gansos Andinos (*Chloephaga melanoptera*) y otras aves pequeñas

También destaca la presencia de especies de Orestias sobre todo en la Laguna Khotia Khota y en todo el trayecto del río Suriquiña; pero actualmente su distribución está muy restringida a las cabeceras de cuenca. Aparentemente, su población habría sido desplazada por la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), de hábitos carnívoros. La contaminación por actividad minera, agrícola, urbana y extracción de áridos son las principales causantes del estado de los sistemas acuáticos en las cuencas de Jacha Jahuirá y Kullu Cachi (Argollo 2009), en este sentido es importante conocer y evaluar el estado del recurso hídrico para poder proponer medidas de mitigación y control de la contaminación. Como una forma de aportar a la gestión integral del recurso hídrico en ambas cuencas se determinó los parámetros indicadores fisicoquímicos y biológicos que permitan dar una clasificación de la calidad del agua en las cuencas mencionadas.

Estudios limnológicos previos sobre el estado de conservación de estos cuerpos de agua revelan una baja diversidad natural de la fauna de macroinvertebrados en los ríos altoandinos, con solo 12 familias reportadas (Jacobsen & Marín 2007) por razones zoogeográficas, además sugiere que los ecosistemas acuáticos en esta región están fuertemente degradados por la agricultura y son pocos los sitios de referencia. Los estudios de Marín (1989) y Wasson et al (1998) evidencian que las descargas de sedimentos es otro factor importante que reduce la diversidad de estos cuerpos de agua, estos eventos son más frecuentes en época húmeda.

Estudios previos llevados a cabo por (Marín y Franken no publicado) revelan una calidad morfoestructural reducida sobre todo a la altura del altiplano en donde se acumula el material fino que es producto de la erosión cuenca arriba. En la parte intermedia y alta tienen buena calidad en el tipo de sustrato debido a su origen geológico en las montañas de la Cordillera Real.

### **3.7.MAPA DE ESTADO ACTUAL DE DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

Para la elaboración del presente mapa que expresa una combinación los usos de suelo actual (con base a la cartografía elaborada por el Herbario Nacional), la información de bofedales y Pastizales identificados por CPM y las áreas cultivadas y manejadas actualmente bajo riego identificadas por CPM, y mapa de clasificación de aptitud para riegos, mapa de pendiente, mapa de cultivos, viviendas, mapa de ecosistemas, mapa de geología, mapa de geomorfología) descrito anteriormente se generó el mapa de ecosistemas degradados. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8. Descripción de Unidades del Estado Actual de Degradación de los Ecosistemas**

Nro.	DESCRIPCION	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
1	Moderado	23707,1	28,57
2	Bajo	22594,4	27,23
3	Alto	21747,2	26,21
4	Muy Bajo	8760,4	10,56
5	Piso Nival	4808,2	5,8
6	Muy Alto	1351,1	1,63

Los sitios que presentan muy alta degradación se encuentran ampliamente intervenida por actividades humanas, desde el punto de vista de su actividad agrícola intensiva bajo riego actual y por la actividad ganadera intensiva, que como se indicó en el mapa de uso actual de tierra, genera procesos de sobrepastoreo que es la mayor amenaza para los bofedales de las tierras bajas (Crisman, 2014).

La alta degradación se presenta en la parte baja de la cuenca (Figura 10), en la que la agricultura intensiva es frecuente limitando el desarrollo de la vegetación natural, por lo que las especies silvestre son desplazadas por vegetación arvense (malezas). Así, también, ganadería intensiva con animales domésticos exóticos como ser: vacuno, ovino, porcino y equino manejado con el método de amarre a un solo sitio y así no pastorean libremente. Asimismo el uso de maquinaria agrícola es constante para la roturación de suelos en la parte baja y media de cuenca por la fácil accesibilidad de estas maquinarias que degradan el ecosistema natural.

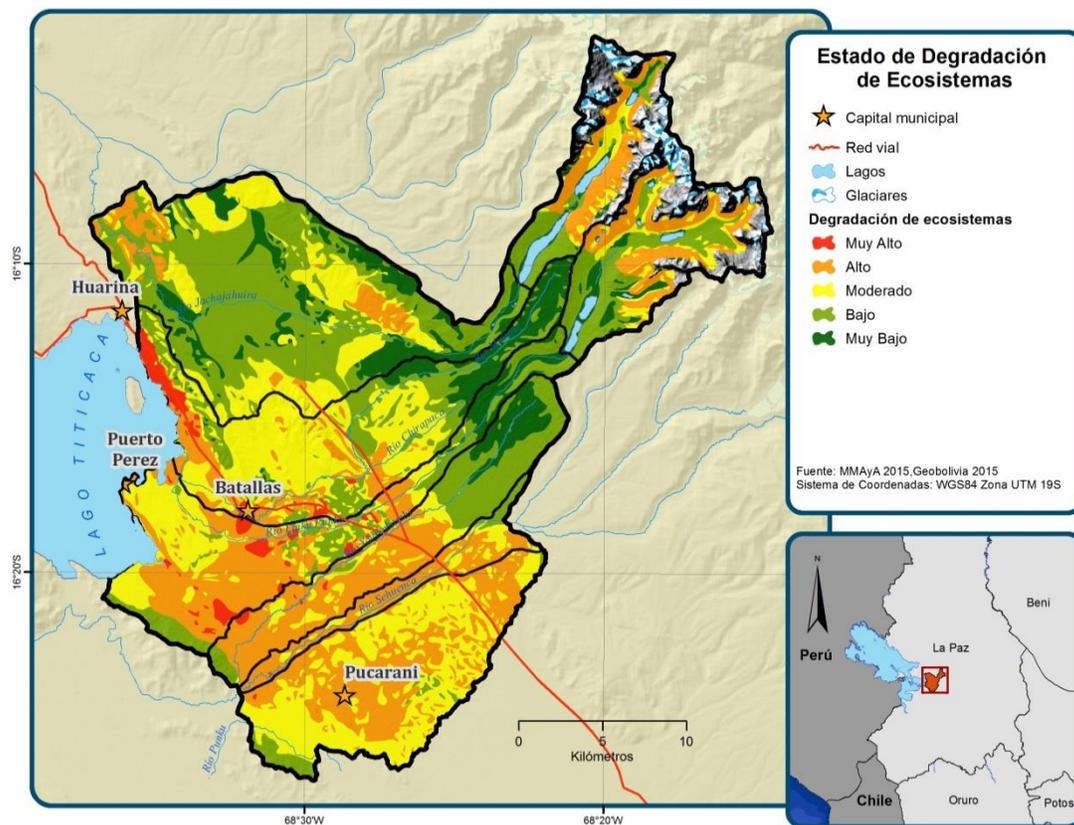


Figura 10. Mapa Estado Actual de Degradación de los Ecosistemas.

Los sitios moderadamente degradados ocupan la mayor superficie de 23707.1 ha (28.57%), se encuentra en las parte baja y media de la cuenca. Generalmente son áreas de agricultura extensiva. La vegetación natural queda desplazada a suelos en descanso y en lugares depósitos de piedras especialmente los arbustos. Asimismo se encuentra en bofedales dispersos asociados a cultivos, donde existe la alta disponibilidad de agua. La ganadería intensiva y extensiva es constante en la explotación de los ecosistemas por las especies palatables que encuentran en estos sitios

La baja degradación de ecosistemas se encuentra en las montañas altas donde constituyen habitat natural para la vida silvestre, donde dominan arbustos y pastizales.

En las zonas altas, si bien no se tiene agricultura a nivel intensivo, la ganadería intensiva viene ocupando mayores espacios aprovechando la existencia de pasturas óptimas para ganado camélido. Así el sobrepastoreo de ganado equino utilizado para ecoturismo, es el mayor riesgo para los bofedales de las zonas altas (Crisman, 2014).

Las actividades ganaderas que no tienen un manejo adecuado en cuanto a la rotación de ganado camélido y ovino, afectan prácticamente todas las formaciones vegetales de la cuenca alta, particularmente en los pastizales de laderas y bofedales de la Puna. Esto está relacionado con el pisoteo del ganado ovino por la presencia de pezuñas muy pesadas de estos animales que tienen impacto en el frágil mantillo y capa arable de estas formaciones vegetales.

La ganadería de especies no nativas como las ovejas, tiene efectos negativos sobre las plántulas de especies de matorrales y otras formas de vida porque los animales constantemente ramonean y pisotean hojas tiernas y en ciertos casos llegan a matar las plántulas. Las especies de matorrales y pastizales de las laderas parecen ser las más afectadas y más aún su escasa regeneración. En lugares con menor cobertura vegetal las pezuñas promueven la erosión del suelo. En definitiva, el ganado ovino contribuye esencialmente en la transformación del paisaje natural.

En la zona se advierte una ganadería extensiva principalmente en las cuencas de Sora Khota y Khara Khota. El principal ganado de la región es el camélido (llamas), aunque también el ganado ovino en considerable cantidad. Las áreas de bofedales, se encuentran altamente amenazadas por la sobrecarga en los bofedales de la ganadería extensiva, que ramonea estos ambientes.

Sin embargo se resalta que la crianza de la trucha se convirtió en una alternativa para diversificar la dieta alimenticia de los pobladores y para generar recursos económicos; ya que el producto es comercializado incluso en algunos supermercados de la ciudad de La Paz.

Otras especies invasoras son: el ganado porcino, que aunque fueron observados en poco número están causando daño a los bofedales; por los hábitos alimenticios que tienen, deterioran la estructura de los mismos.

La Liebre (*Lepus europaeus*), es otro roedor foráneo que frecuenta campos de cultivos, tanto de la parte alta de la cuenca como de la zona ribereña del lago Titicaca. Los pobladores indican que en las dos últimas décadas las poblaciones de liebre se han incrementado, afectando a sus cultivos, por lo que es considerado como un animal perjudicial y plaga. No hay estudios de la interrelación que podría haber entre la liebre y los roedores nativos; pero se esperaría que las liebres están desplazando a los roedores nativos; aspecto que puede atribuirse a su tamaño y envergadura.

### **3.8.MAPA DE ESTADO ACTUAL DE CONSERVACION DEL SUELO**

Para la integración de mapas se ha utilizado, mapa de ecosistemas, mapa de vigorosidad vegetal, mapa de aptitud para riego de suelos, mapa de pendientes, mapa uso actual de la tierra y mapa de geología, la que se

presenta a continuación con la descripción de los resultados. Así se tiene cinco categorías del estado de conservación del suelo (Tabla 9)

**Tabla 9. Descripción de las Unidades de Estado Actual de Conservación del Suelo**

Nro.	DESCRIPCION	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
1	Bajo	36446,8	43,93
2	Degradado	19663,2	23,7
3	Moderado	14998,8	18,08
4	Piso Nival	4908,6	5,92
5	Alto	5721,5	6,9

En su conjunto el nivel alto comprende 5721,5 ha (6,9 % de la cuenca). Corresponde a las microcuencas que presentaron los más altos valores de calificación y en consecuencia encierra, las áreas más favorables para las gestiones relacionadas con la conservación de suelos por presentar cobertura vegetal en buen estado, los más bajos rangos de pendiente, gran riqueza en términos de oferta hídrica y menor densidad poblacional.

El Nivel Moderado corresponde al área demarcada por la agregación de micro cuencas que presentaron valores de ponderación entre mediano, comprende una extensión de 14998,8 ha. (18 %) del área de estudio. Es el área que corresponde a la ocupación efectiva por parte de agricultores y actividades históricas de ganadería y la degradación comienzan a mostrar sus efectos en lo relacionado con la disponibilidad del agua y la erosión de suelos. Las pocas praderas nativas allí existentes están muy intervenidas y las coberturas dominantes de uso del suelo son los rastrojos y un mosaico de pastos – cultivos y vegetación secundaria.

Es la zona que presenta en su conjunto, las microcuencas con los menores valores de Calificación (de 6,9 a 29), ocupando 36446,8 ha (43,93 %), corresponde a la parte plana de la cuenca, donde la agricultura intensiva y las pendientes fuertes aceleran la degradación de suelos.

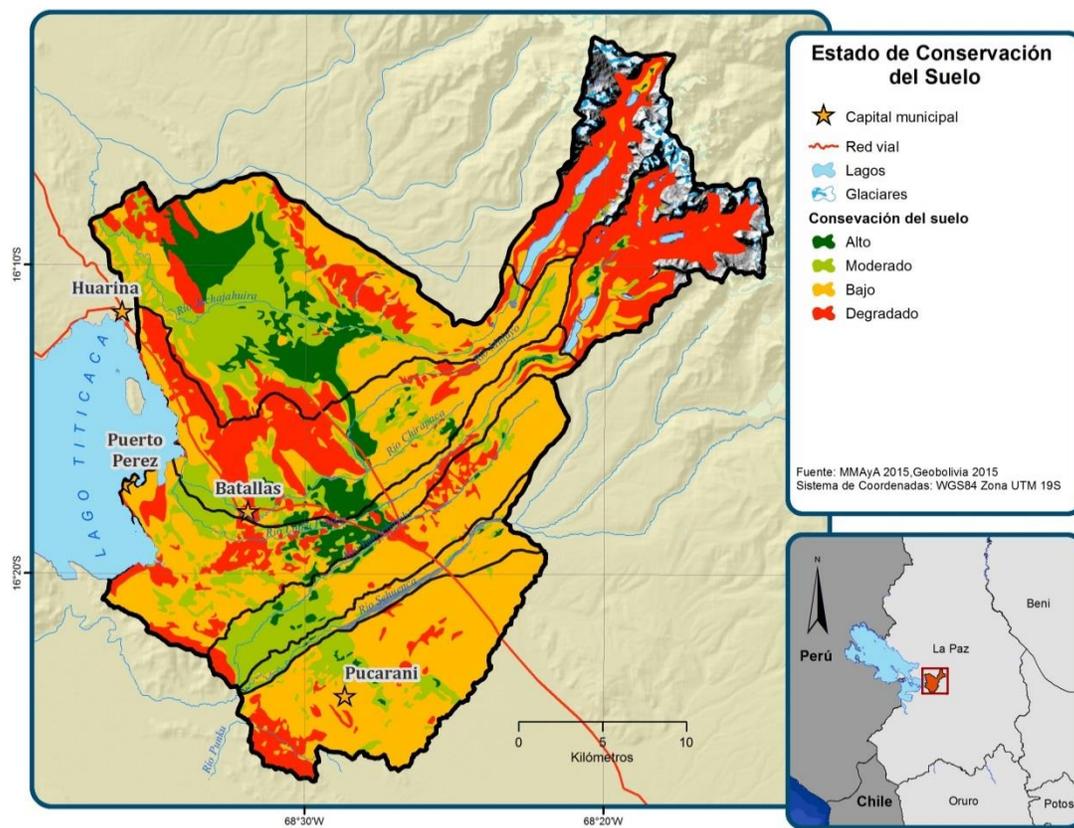


Figura 11. Mapa Estado Actual de Conservación del Suelo.

El Estudio de identificación (IC-Rimac, 2013), presenta resultados de análisis físico – químicos de suelos, sin embargo no profundiza en la estimación de la fertilidad de suelos, posiblemente debido a que dentro de los citados análisis no se tiene el dato de capacidad de intercambio catiónico (CIC) que es el parámetro básico para esta estimación.

El contenido de materia orgánica en bofedales es mucho mayor a los contenidos encontrados en suelos agrícolas y se encuentran muy por encima incluso del límite de 10 % indicado para valores muy altos de concentración. (CPM, 2014)

Como se observa de la relación de análisis de suelos, la materia orgánica fluctúa de concentraciones muy bajas en las localidades de San Calixto, Huancane y Sewenca (Pie de monte) a valores muy altos correspondientes a Yaurichambi, Tuquia y Carhuiza en la misma unidad fisiográfica pero en colindancia con humedales (bofedales). En este sentido se concluye que la materia orgánica sufre una acumulación en zonas de humedales donde por acción de las temperaturas bajas propias de la región, no sufre una degradación rápida, formando suelos intrazonales (turberas) con drenaje imperfecto y correlacionado con una reacción ligeramente ácida, confirmado con los resultados obtenidos por CPM en bofedales.

### 3.9.MAPA DE ESTADO ACTUAL DE EROSION (Degradación del Suelo)

A partir de la interpolación de los cinco mapas (mapa de pendiente, mapa de ecosistemas, mapa de Uso actual de la tierra, mapa de geología, mapa de geomorfología) descrito anteriormente se generó el mapa de riesgo de erosión (Figura 12). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 10.

**Tabla 10. Descripción de las Unidades de Estado Actual de Degradación del Suelo**

Nro.	DESCRIPCION	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE
1	Riesgo Moderado	47751,1	57,7
2	Riesgo Bajo	21679,9	26,2
3	Riesgo Alto	7482,7	9,1
4	Piso Nival	4704,4	5,7
5	Lagos y Lagunas	968,3	1,2
6	Riesgo Muy Alto	122,8	0,1

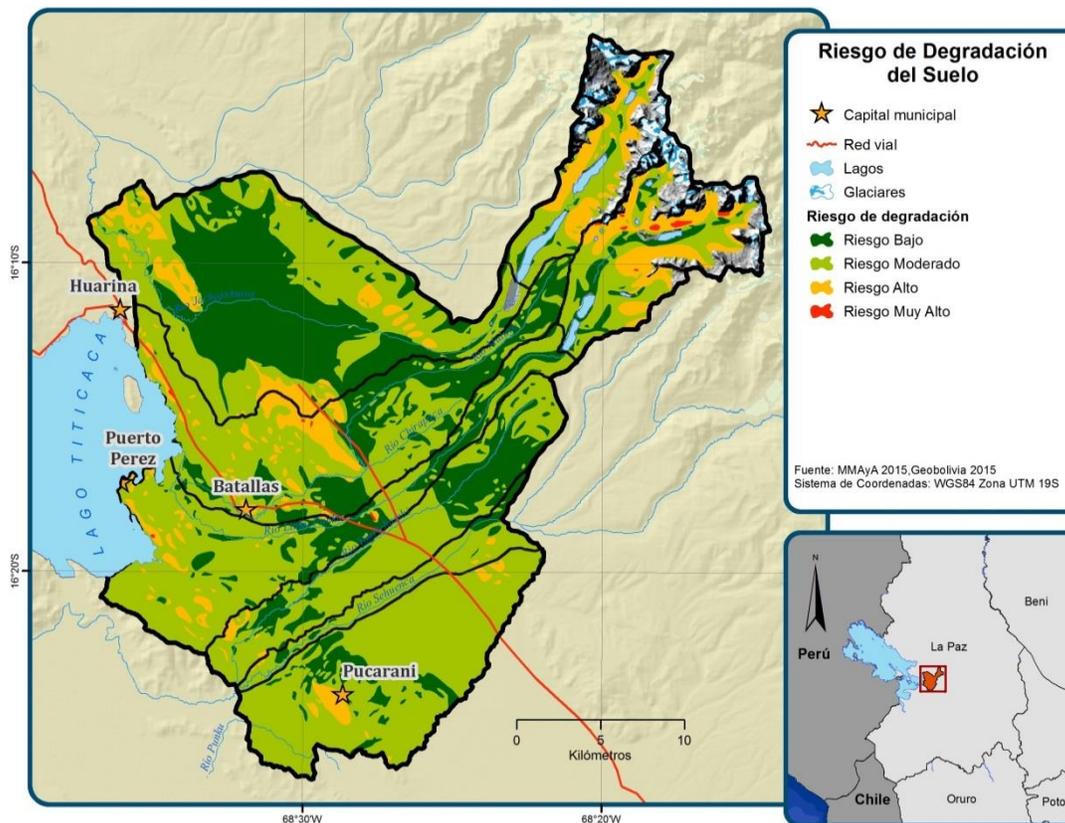


Figura 12. Mapa de Estado Actual de Degradación del Suelo.

Un factor físico fundamental especialmente para la actividad agrícola, es la pendiente del terreno, se ha elaborado un modelo digital de elevaciones mediante el cual se clasifica la zona de proyecto en función a esta característica.

El nivel de riesgo de erosión que se observa en las microcuencas obedece a una combinación de factores que aceleran dicho proceso. Caso específico, el uso de suelo, porcentaje de pendiente de la geoforma, tipos de suelo, así como los regímenes de precipitación que se registran.

En la tabla 6, se puede apreciar que el 57.57% presentan un riesgo de erosión moderado que abarca la parte alta de las microcuencas principalmente presenta erosión natural debido a montañas con fuerte relieve, la baja cobertura vegetal, suelos pobres y la poca disponibilidad de agua, además de las extremas condiciones climáticas que presenta esta zona, no son favorables para la conservación de suelos.

Asimismo, en las partes bajas presenta condiciones favorables para la producción agrícola, pero existe erosión antrópica con la fuerte presión al suelo con los cultivos intensivos, la mecanización y el uso de fertilizantes químicos y la habilitación de pocas praderas nativas para campos de cultivo hace que produzca fuerte erosión del suelo. En campos de cultivos hay más presencia de vegetación arvense exótico (malezas), que prolifera en la parte de los cultivos.

Los asentamientos humanos se encuentran más en las partes bajas lo que significa mayor intervención antrópica al suelo. El riesgo bajo corresponde a los lugares donde el suelo no sufre mucha presión antrópica; las praderas nativas que están presentes son los bofedales ya sean permanentes o con riegos, en donde existe alta cobertura vegetal o en su caso una pradera nativa que se desarrolla naturalmente.

### 3.10. MAPA DE INTENSIDAD DE CULTIVOS

La integración de mapas como ser; mapa de cultivos, mapa de viviendas, mapa de clasificación de suelos por su aptitud para riego, mapa de uso actual de la tierra, mapa geológico y geomorfología, dieron los siguientes resultados.

**Tabla 11. Descripción de la Unidades Suelos Agrícolas**

Nro.	DESCRIPCION	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE
1	Praderas Nativas	47268,4	57
2	Cultivos Extensivos	20666,1	24,9
3	Cultivos Intensivos	9430,9	11,4
4	Piso Nival	4758,4	5,7
5	Lagos y Lagunas	777,2	0,9

En el presente mapa se puede ver, que mayormente los suelos agrícolas desde el punto de vista antrópico se encuentran en lugares casi planos (sin relieve) y en lugares abrigados o protegidos donde las condiciones climáticas son favorables y así, también, áreas con mayor disponibilidad de agua para sus cultivos.

Los asentamientos de las poblaciones se encuentran más en parte media y baja de la cuenca, lo que demuestra que desde sus ancestros se han establecido como campos agrícolas. Los suelos agrícolas que mayormente son productivos, se localiza en el Municipio de Huarina en comunidades de Utavi, Cuyahuani, Copancara; Municipio de Batallas en comunidades de Batallas, Huancane, Igachi Cutusuma, Chijipata

Kullucachi, Caluyu, Caviña, Karhuisa, Huayracondo, Huarisuyu, Pariri, Pajcha Peñas, Machacamarca, Peñas, Chirapaca, Catacora y Yaurichambi.

Al encontrarse en la zona de influencia del lago Titicaca es el mejor dotado para la producción agrícola, por el efecto termorregulador de este cuerpo de agua. Al presentar menor incidencia de heladas y regularidad de lluvias, cuenta con mejores condiciones geomorfológicas para la formación de suelos y consecuentemente de vegetación natural. Su dotación de aguas superficiales es importante para consumo humano y riego complementario de cultivos.

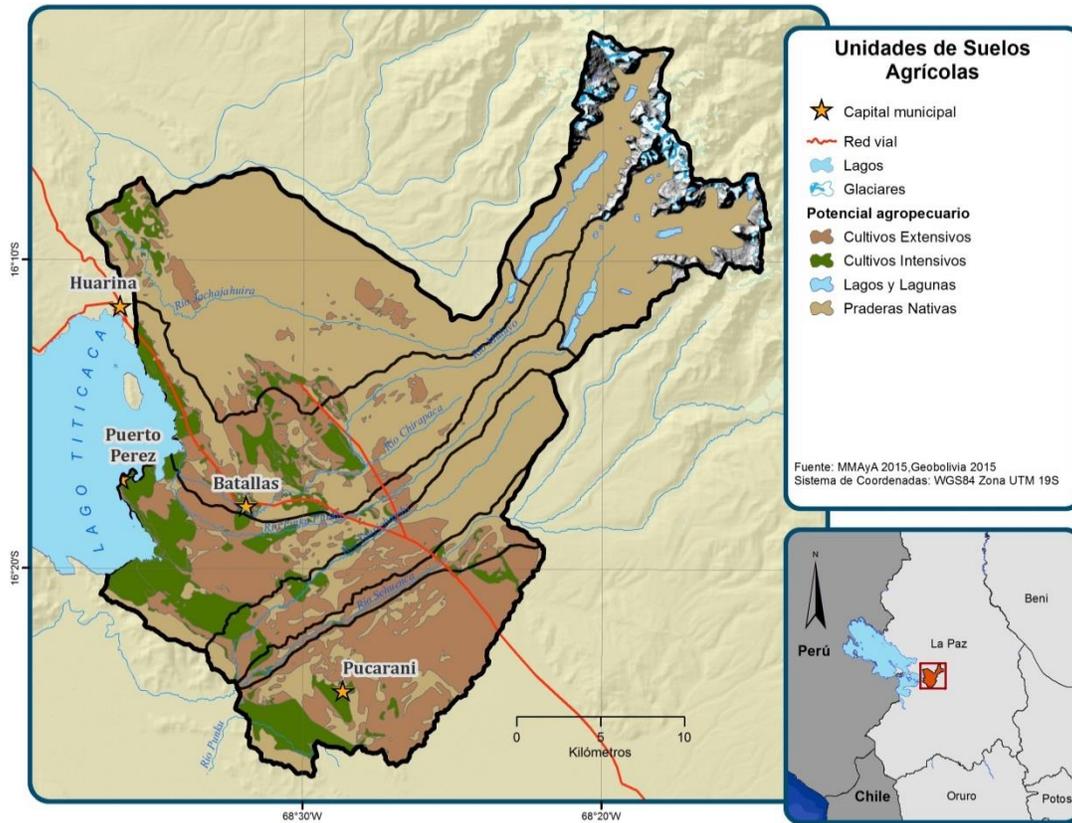


Figura 13. Mapa de Unidades de Suelos Agrícolas.

### Potencial agrícola

Se identifica un alto potencial de cultivos andinos como la papa, quinua, tarwi, cañahua; e introducidos como haba, arveja, cebolla y alfalfa. Particularmente en aquellas unidades donde se presentan condiciones adecuadas edáficas, humedad, topográficas y climáticas para el crecimiento y desarrollo de cultivares, a pesar de encontrarse climáticamente en ecosistemas de alto riesgo.

### Potencial pecuario

El potencial de la región es la ganadería de vacunos de leche, siendo este una actividad productiva que tiene efectos múltiples en la dimensión social, económica y tecnológica. La implementación de nuevas tecnologías

principalmente se debe a esta actividad, en el cual aún debe trabajarse en la dotación de infraestructura productiva, producción de forrajes, recuperación y mejoramiento de praderas nativas y bofedales.

Por otra parte se identifica un alto potencial en la producción de camélidos, ya que esta región fue el hábitat natural de este ganado nativo. Para lo cual se deben mejorar e incorporar un manejo e infraestructura similar a los que se brinda al ganado vacuno.

### **Potencial forestal**

Esta claramente establecido la existencia de unidades de terreno donde no se pueden establecer o desarrollar actividades productivas intensivas ni extensivas, como las área con suelos con capa arable muy superficial, con afloramientos rocosos, topográficamente con pendientes extremas y de escasa fertilidad, los cuales pueden ser aprovechados para la forestación e implantación de áreas boscosas con especies nativas principalmente, entre arbustivas y arbóreas.

### **Potencial pesquero**

La presencia de lagos y lagunas permanentes, permiten el desarrollo de emprendimientos de pesca y acuicultura, mediante el aprovechamiento de variedades de peces locales, actualmente producidos en el lago Titicaca, para lo cual se requiere la incorporación de tecnología, inversión y capacitación.

### **Potencial agroindustrial**

Se identifican alto potencial agroindustrial en el procesamiento de la leche, cuya diversificación en productos lácteos es un componente fundamental para dinamizar la sociedad y economía de la población local, así como en la producción de carne de ganado camélido.

Entre los cultivos se destaca la producción de quinua, con variedades apropiadas y adaptadas a las condiciones ecológicas de la región, cuyo potencial hasta la fecha no ha sido aprovechado. La producción de estos alimentos en su conjunto facilitarían alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria, siempre y cuando se mejore e incorporen las tecnologías de producción, las inversiones y se fortalezcan las capacidades y conocimientos de la población local.

La cobertura vegetal de especies nativas en parcelas en descanso llega al 100%, siendo *Festuca dolichophylla* la dominante con un 70%, hierbas en roseta 15% y *Juncus imbricatus* 15%. Otras gramíneas presentes son *Deyeuxia filifolia*, *Muhlenbergia fastigiata*, *M. peruviana*, *Bromus catharticus*, *Carex* sp., entre otras especies se tiene *Lachemilla pinnata*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Gamochaeta* sp., *Nasella pubiflora* y *Castilleja pumila*.

Los cultivos predominantes de la zona son papa luk'i, cebada, oca, arveja, haba y papaliza. Las áreas en descanso son pastoreadas por ganado ovino y vacuno, estos últimos de manera estabulada.

Las quebradas, laderas inferiores, media y en algunos sectores las laderas superiores en la comunidad de Alto Peñas, son áreas destinadas a agricultura extensiva o denominadas Aynoqas, existiendo parcelas en producción y otras en descanso, estas últimas con repoblamiento de especies nativas.

### **3.11. MAPA DE FUNCIONES AMBIENTALES**

Las cuencas cumplen importantes funciones ambientales, entre las que están: la regulación del agua, influencia en el clima, conservación del suelo y el agua, manteniendo el ciclo hidrológico y controlando la erosión; ciclos de nutrientes, el control del flujo de nutrientes y energía a lo largo del planeta – por ejemplo, la descomposición y la desintoxicación de desperdicios, la renovación del suelo, la fijación de nitrógeno y la fotosíntesis; una biblioteca genética que proporciona una fuente de información para crear cultivos o ganado mejores; el mantenimiento de la reproducción vegetal mediante la polinización y la dispersión de semillas, en aquellas plantas de las que dependemos para alimentos, ropa o refugio el control de plagas y enfermedades agrícolas; una fuente de inspiración para resolver problemas agrícolas, médicos y de manufactura; y oportunidades para el turismo y la recreación.

Las cuencas son espacios geográficos donde las lluvias infiltran y escurren a un cause principal, formando manantiales, ríos y lagos (Figura 14)

En las cuencas los recursos naturales como el agua, suelo, vegetación, fauna mantienen una continua interacción cuya conservación es fuertemente influida por el hombre.

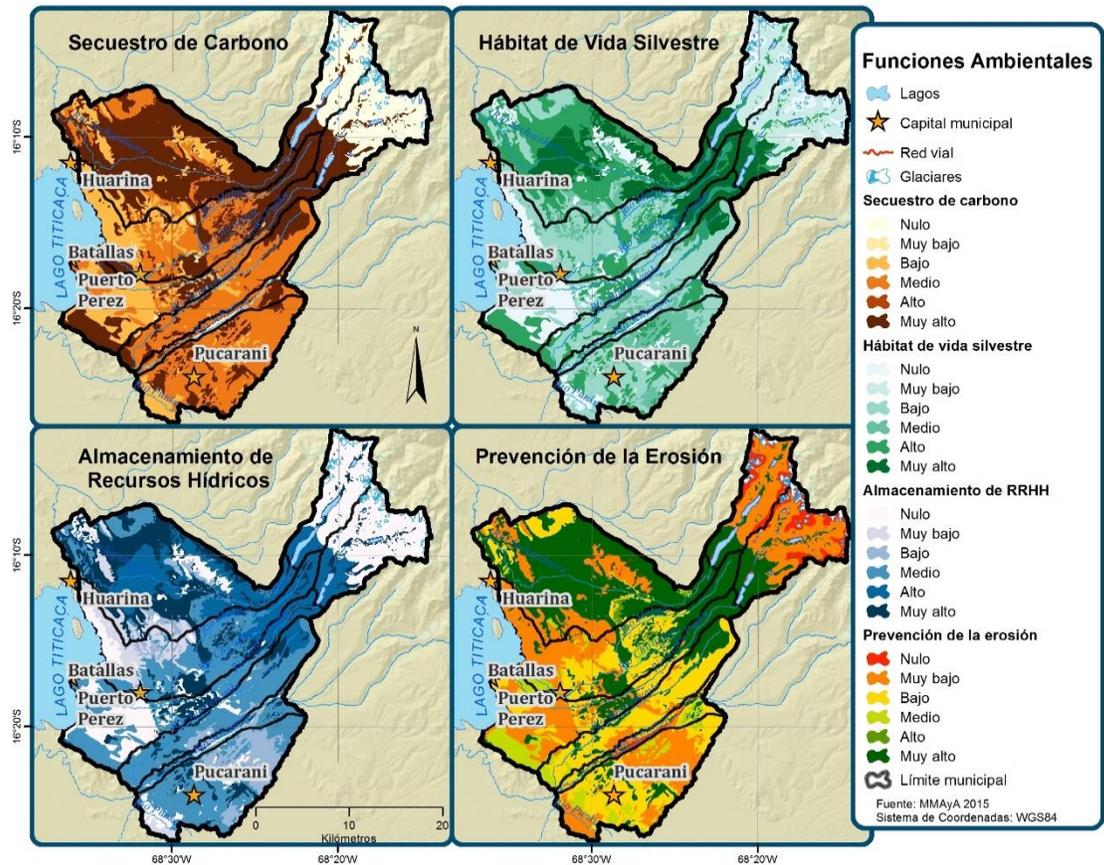


Figura 14. Mapa de Funciones ambientales.

En la cuenca alta presenta fuertes pendientes que ocasionan que las lluvias adquieran fuerte velocidad con arrastre de sedimentos.

La cosecha, almacenamiento y regulación de agua ocurren en las partes altas y en las partes bajas forman cuerpos de agua. En la parte baja la diversidad de especies vegetales, la cobertura vegetal reducen los procesos de erosión de suelos.

Las praderas nativas como los bofedales, praderas nativas y otros cumplen la función de evitar la erosión del suelo, ya que retienen el agua de lluvia (ver mapa 8). Así facilitan que se infiltre al subsuelo y se recargue los acuíferos. Asimismo disminuyen la erosión al reducir la velocidad del agua y sujetar la tierra, y rebajan el riesgo de inundaciones, tanto por la retención de agua que hacen como al impedir el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las avenidas de agua y las hacen más peligrosas.

Asimismo, proveen sustento para las familias y agua para la vida, ya que muchas praderas son fuente de forraje natural palatable para la ganadería y constituye hábitat para la flora y fauna. También las partes bajas constituyen para desarrollo productivo, social y cultural de la sociedad

### 3.12. MAPA DE RELIEVES

La integración de mapas como ser; mapa de pendiente, mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de ecosistemas mostraron los siguientes resultados (Tabla 13)

**Tabla 13. Descripción de Unidades de Relieve de las Montañas**

Nro.	DESCRIPCION	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
2	Sin Relieve	42020,12	51,05
3	Montañas con Ligera Relieve	17236,96	20,94
4	Montañas con Moderada Relieve	10833,64	13,16
5	Montañas con Fuerte Relieve	6307,91	7,66
6	Piso Nival	4810,08	5,84
1	Lago y Lagunas	1107,29	1,35

La región del Proyecto corresponde a una morfología típica de acción glacial con fuerte erosión en las cúspides mayores a 60 %, y formas onduladas en las laderas inferiores de suave gradiente con 5 a 30% hasta las planicies subhorizontales del Altiplano (ver mapa 9). Esta morfología queda ilustrada en el mapa adjunto de pendientes. En general la zona montañosa presenta geomorfología de tipo juvenil, con terrenos abruptos y ríos de alta gradiente, la elevación de las cuencas varía entre los 4.650 y 3810 msnm. (CPM.2014)

Las zonas inferiores corresponden al típico altiplano con superficies horizontales con una elevación promedio de 3.950 msnm.

Gran parte de las laderas inferiores de la Cordillera y en general el Altiplano se encuentran cubiertos por acumulaciones detríticas producto de la erosión de rocas de la cordillera por la acción glacial de los tiempos Pleistoceno, Holoceno y Reciente, dejaron gran cantidad de morrenas y glaciares en las laderas de la Cordillera. En combinación con la acción fluvial se formaron los depósitos fluvioglaciales.

La acción mecánica de los flujos de aguas provenientes de los glaciares, creó una fuerte acción erosiva y depositó grandes cantidades de gravas y arenas en lechos de ríos y también abanicos aluviales en ciertos cambios de nivel de los cursos de agua. Otros depósitos diferenciados son los depósitos coluviales y coluvios fluviales.

En el pie de monte, se encuentran depósitos de bloques, cantos, gravas y limos de formas con poca gradiente, ubicados en la parte inferior de las laderas.

Depósitos de bloques, cantos, gravas y limos de formas con poca gradiente, ubicados en la parte inferior de las laderas. Superficialmente con trabajos agrícolas donde cambia el tipo de suelo.

En la parte inferior o terminal de varios lagos se encuentran morrenas de forma semicircular que constituía el dique original de los lagos y que por efectos de erosión formó un conducto natural de desagüe y al presente se utiliza como el eje de presa.

Los sitios sin relieve se encuentran en la parte inferior sigue por una zona de humedales o bofedales con el agua que fluye en varios conductos y gran parte por terrazas cubiertas por praderas nativas de pastizales y arbustos que sirven de áreas de pastoreo al ganado ovino y vacuno de la zona.

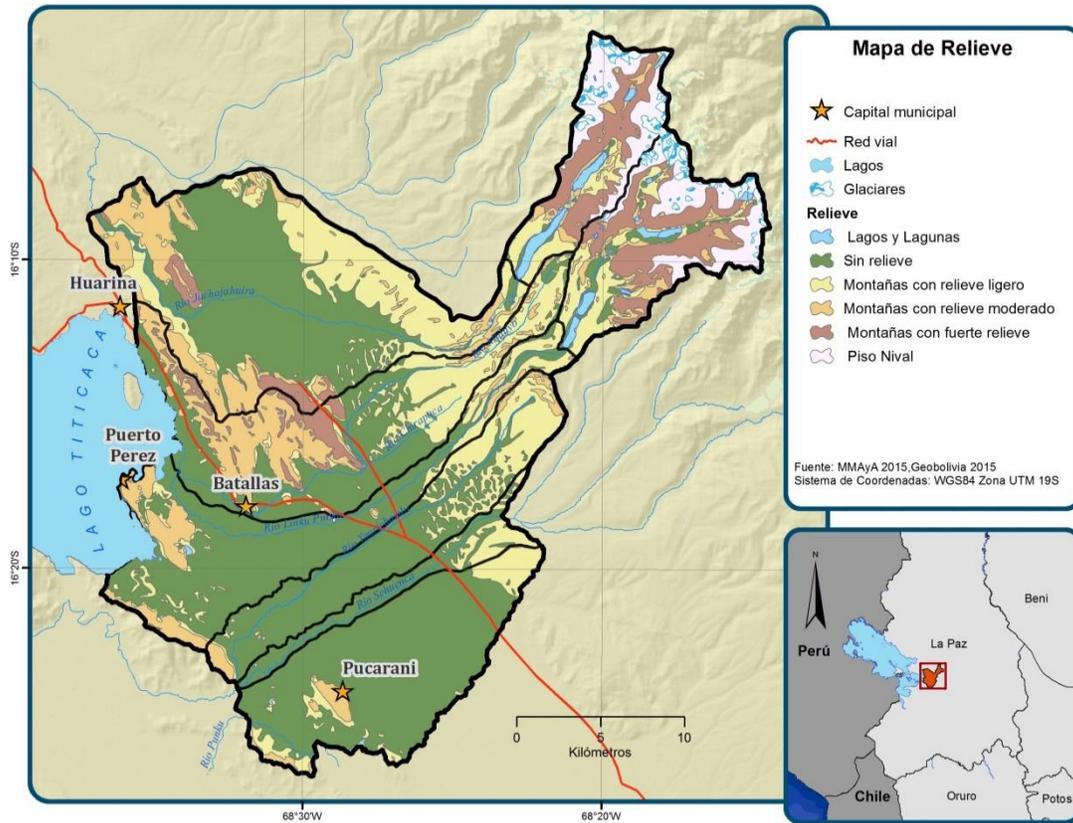


Figura 15. Mapa de relieves.

Las colinas se observan entre las zonas altas de las cuencas (Provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental), corresponde a zonas donde las laderas son convexas de moderada pendiente, esta unidad se encuentra en las cuencas del flanco este, adyacentes a la cuenca Khullu Cachi, en la Provincia Fisiográfica de Altiplano se identifica esta unidad en las cercanías de las poblaciones de Igachi, Cutusuma y Chirapaca.

La llanura se inicia rodeando las lagunas altas de la zona de proyecto, dentro de la Provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental y se desarrolla sobre una extensa planicie que abarca la zonas adyacentes a las lagunas de Khara Khota y Taypichaca y continua intermitentemente por arroyos meándricos de carácter estacional de origen glacial. Los suelos presentan un drenaje imperfecto debido a su mínima pendiente por lo que forman una barrera en el drenaje subsuperficial por lo que no es extraño observar la presencia de pequeñas lagunas y bofedales, los más extensos son los denominados Hichu Khota y Linku Punku.

Estos suelos en consecuencia son aptos para actividades de tipo pecuario más que de tipo agrícola, porque la vegetación predominante son pastos nativos y otros forrajes adaptables a condiciones de baja temperatura y saturación de agua. El Pie de monte domina el paisaje del área de proyecto abarcando el 52 % del total de la superficie estudiada, los suelos son generalmente de origen coluvial (de acumulación por acción de la

gravedad), superficiales y de baja fertilidad, sin embargo se encuentran comúnmente parcelas cultivadas, aunque la producción es limitada fuertemente por las heladas frecuentes. Es frecuente la presencia de viviendas y actividad pecuaria, la mayor dificultad consiste en la extremada pedregosidad que presentan muchas de las zonas, en especial la zona de Suriquiña y Palcoco.

Esta unidad forma humedales donde el drenaje es imperfecto y donde acuíferos subsuperficiales emergen a partir de la recarga de los ríos en las partes altas de las cuencas. La Serranía corresponde a las Serranías de Peñas y de Alto Peñas, donde se observa una moderada disección y laderas de pendiente escarpada, por lo que el riesgo de erosión es elevado, así como el riesgo de deslizamiento. Los suelos en laderas escarpadas poco profundos e inexistentes lo que se expresa con la poca vegetación existente, sin embargo se observa una alta densidad de parcelas de cultivos, debido a que en estas laderas los cultivos son menos susceptibles de perecer por acción de las heladas (los flujos de aire frío discurren rápidamente y se acumulan en los pies de monte).

### **3.13. DATOS DEMOGRÁFICOS**

Los datos demográficos fueron obtenidos de acuerdo a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 del Instituto Nacional de Estadística (<http://geo.ine.gob.bo/cartografia/>). Según estos datos, en el área de estudio habitan alrededor de 25000 personas (Figura 17), de las cuales 48,3% son hombres y 51,7% mujeres (**Figura 15**). Dichos resultados se encuentran detallados en la **Tabla 11**, descritos los mismos por localidad. Cabe resaltar que estos datos aún son preliminares ya que el INE todavía no ha dado resultados finales a nivel de localidades.

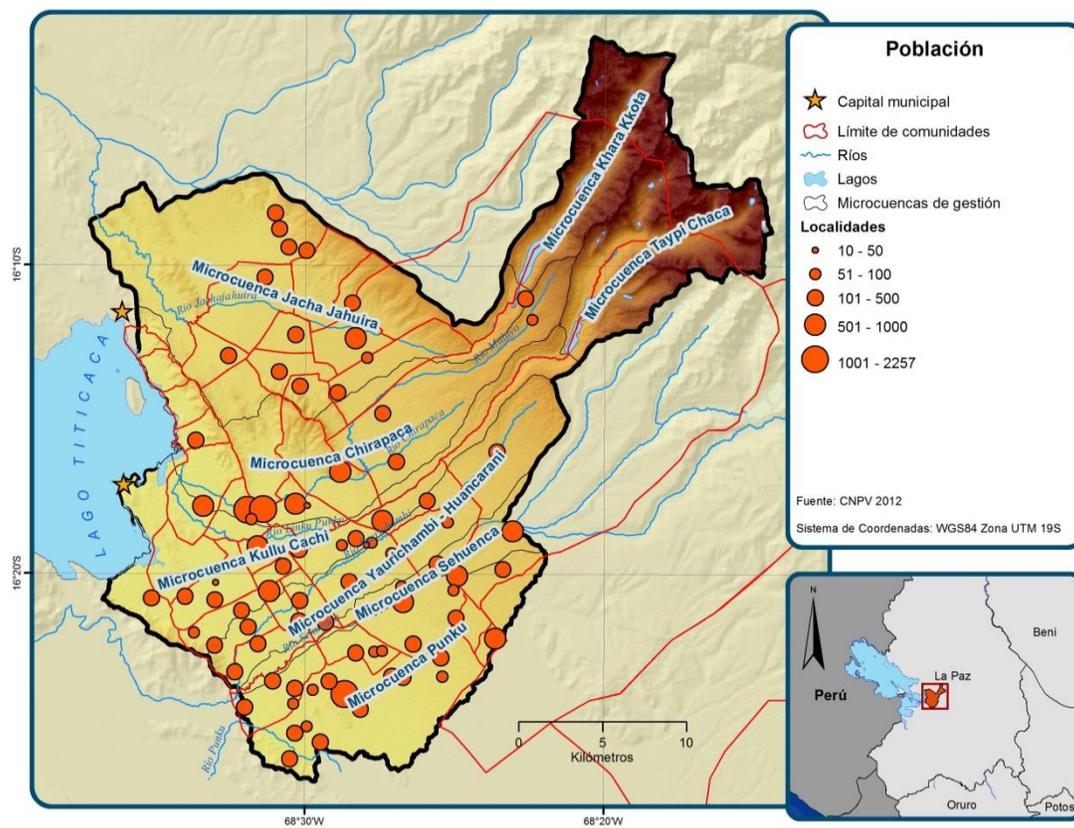


Figura 16. Distribución de la población según cantidad de habitantes.

Se puede observar en el mapa anterior que la mayor cantidad de habitantes se concentra en la parte baja de las cuencas, siendo esta un área llana con diferencias de relieve poco pronunciadas, aptas para el cultivo y/o actividades económicas. Por otro lado, la proporción de hombres y mujeres en la mayoría de las localidades, denotan un equilibrio en su población, equiparándose los mismos en porcentaje (**Tabla 14**).

La mayor cantidad de la población se encuentra distribuida en las capitales municipales (Batallas, Pucarani, Puerto Pérez, etc), posteriormente en las comunidades cercanas a la capital, hasta las comunidades más alejadas.

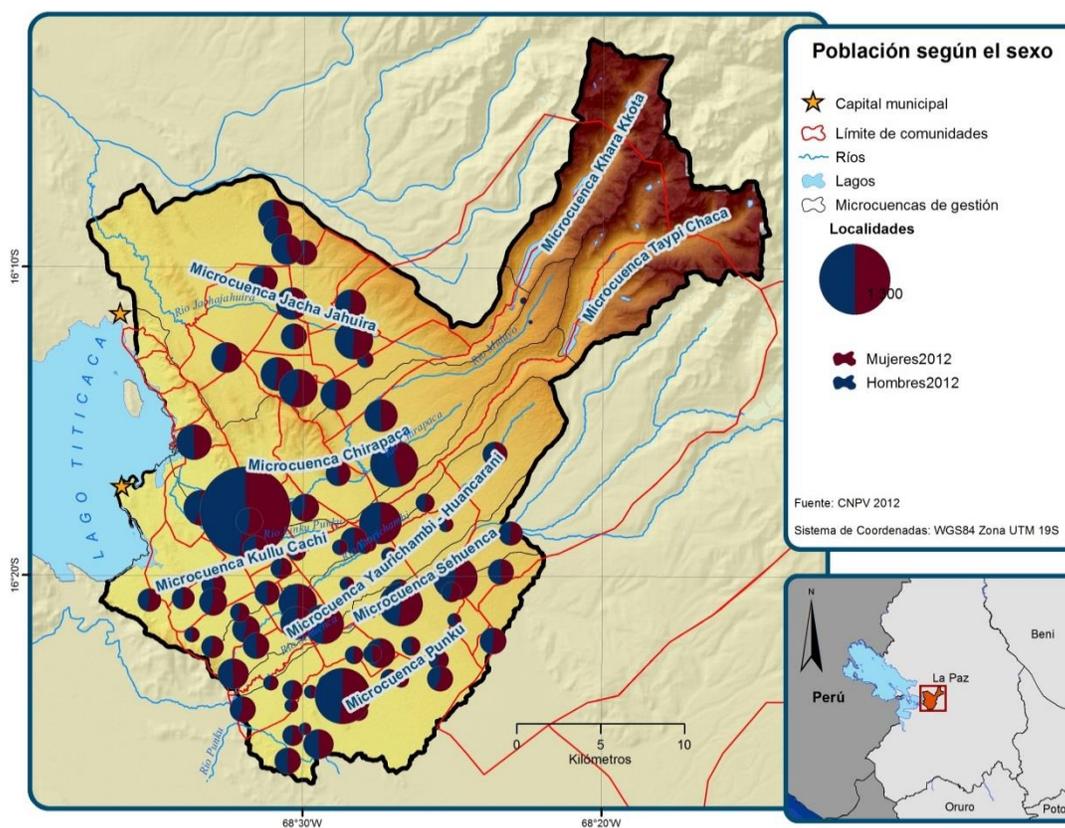


Figura 17. Distribución de la población según proporción de hombres y mujeres.

Tabla 14. Resumen de la cantidad de localidades y de población por microcuenca.

Microcuenca	Número de localidades	Población
Chirapaca	11	6796
Jacha Jahuira	15	3677
Kullu Kachi	14	3627
Punku	26	7431
Sehuenca	2	183
Yaurichambi - Huancarani	13	2631
Fuera del límite (sobre el borde)	1	676

En cuanto a la distribución de edades de las comunidades, los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 aún no se encuentran disponibles a nivel de comunidades, al igual que para datos socioeconómicos. Sin embargo, se dispone de información a nivel municipal que permite comprender algunas de las dinámicas sociales y económicas de la región (Figura 18).

La actividad económica predominante en la región es la producción agropecuaria de hortalizas, tubérculos, entre otros. El resto de las actividades económicas se encuentra distribuida de forma equitativa, desde servicios y ventas, pasando por construcción y manufactura hasta otro tipo de actividades.

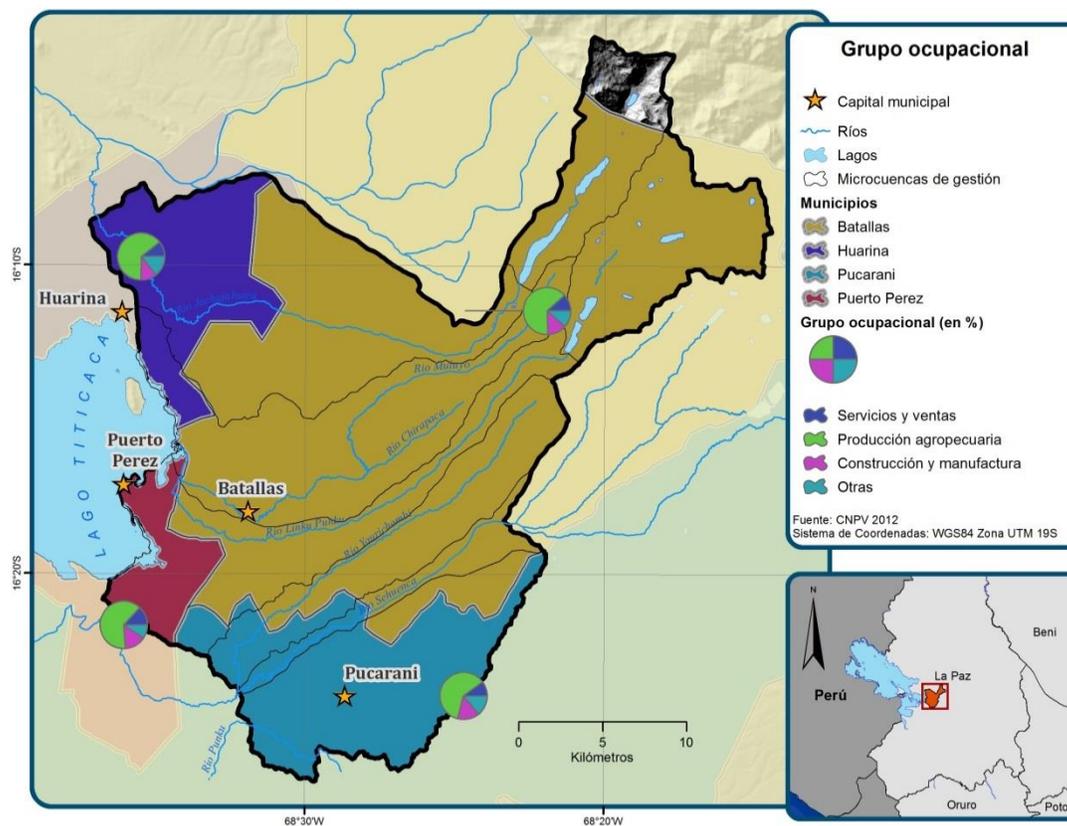


Figura 18. Distribución de la población según actividad económica por municipios.

De acuerdo a los índices de pobreza en la región (Figura 19) obtenidos también del Instituto Nacional de Estadística, la mayor parte de la población vive con una pobreza moderada. Un bajo porcentaje de la misma presenta sus necesidades básicas satisfechas y el porcentaje de población que vive en la marginalidad es prácticamente nulo.

Estos resultados a nivel municipal, solamente nos muestran un panorama muy general de la pobreza en la región, ya que los mismos se encuentran influenciados por las capitales municipales, donde hay gran concentración de población. Es importante considerar, para estudios futuros, la adquisición de los datos a nivel de comunidad, para de esta forma tener una idea más clara de lo que acontece en las cuencas de gestión.

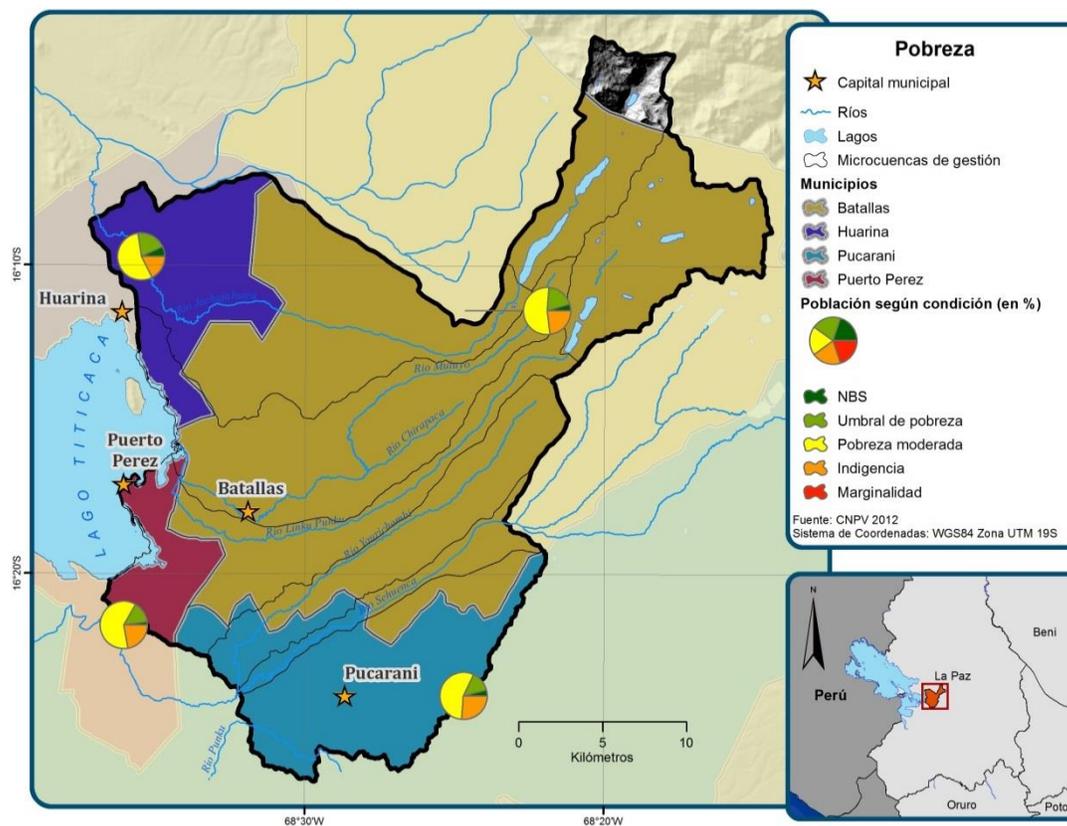


Figura 19. Distribución de la población según nivel de pobreza por municipios.

### 3.14. RIESGOS CLIMÁTICOS

#### *Riesgos climáticos y proyectos de riego*

La región del Altiplano es una de las regiones con mayor incidencia de desastres naturales en Bolivia. Los eventos de sequía, granizada, heladas, e inundaciones causan pérdidas considerables a la economía local y llegando a destruir completamente la producción agrícola. En la siguiente figura se observa la probabilidad de ocurrencia de estos eventos acorde a los nuevos proyectos de riego planteados en las cuencas de gestión.

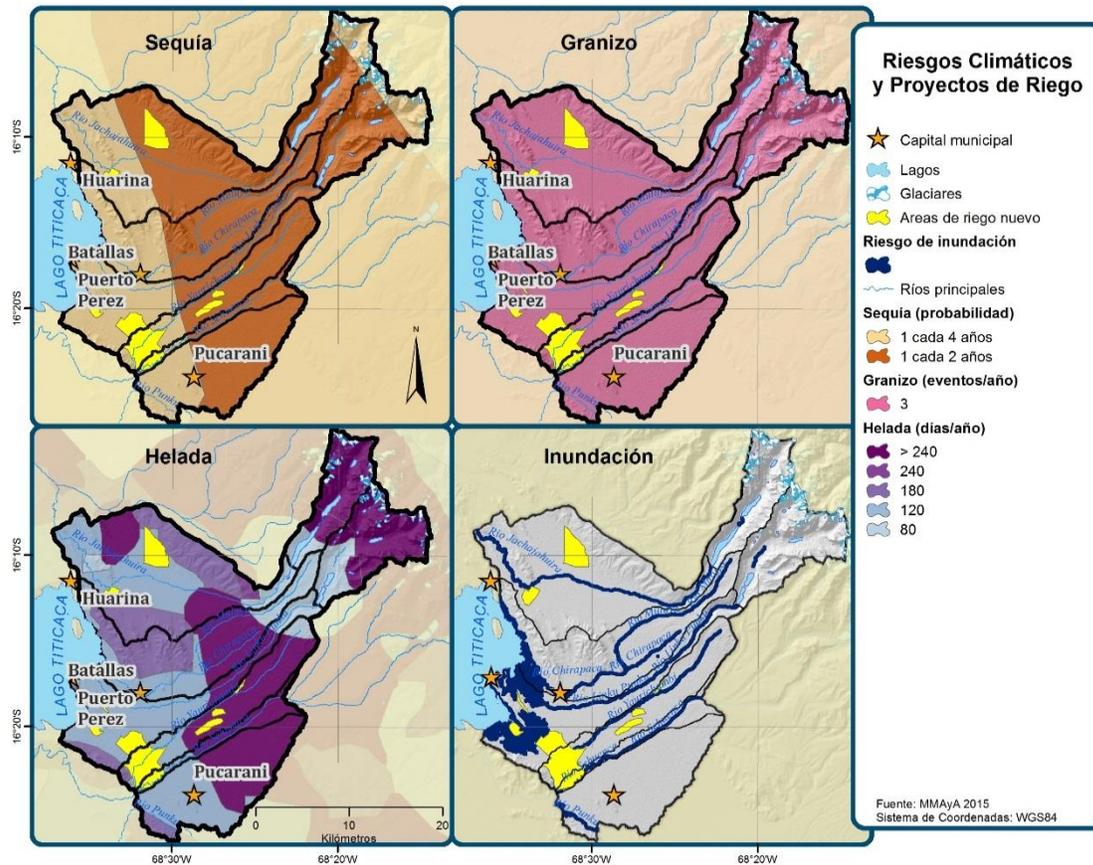


Figura 20. Riesgos climáticos.

### ***Vulnerabilidad al cambio climático***

La vulnerabilidad está estrechamente relacionada a los riesgos climáticos en la región, de modo que mientras más vulnerable sea una población a sufrir un evento climático, el riesgo de pérdida de la misma es mayor. Este fenómeno está clara mente identificado en la Figura 21, de modo que cada comunidad es vulnerable a un tipo de fenómeno climático de acuerdo a la región.

Por ejemplo, aquellas comunidades que se encuentran ubicadas en las cercanías del Lago Titicaca, tienen mayor riesgo de inundación. De la misma manera ocurre con las comunidades que se encuentran en las microcuencas Jachajahuira y Chirapaca, son más vulnerables a sufrir sequías y granizo (en el caso de las comunidades de la parte alta de la cuenca). Las comunidades que se encuentran en las microcuencas Sehuenca y Yaurichambi, poseen mayor riesgo frente a eventos de sequía y helada.

Si bien estas comunidades están en la capacidad de mitigar mencionados eventos climáticos, cuando estos son extremos, no es posible contener los mismos, perdiendo en gran parte la producción y/o actividades económicas de la región.

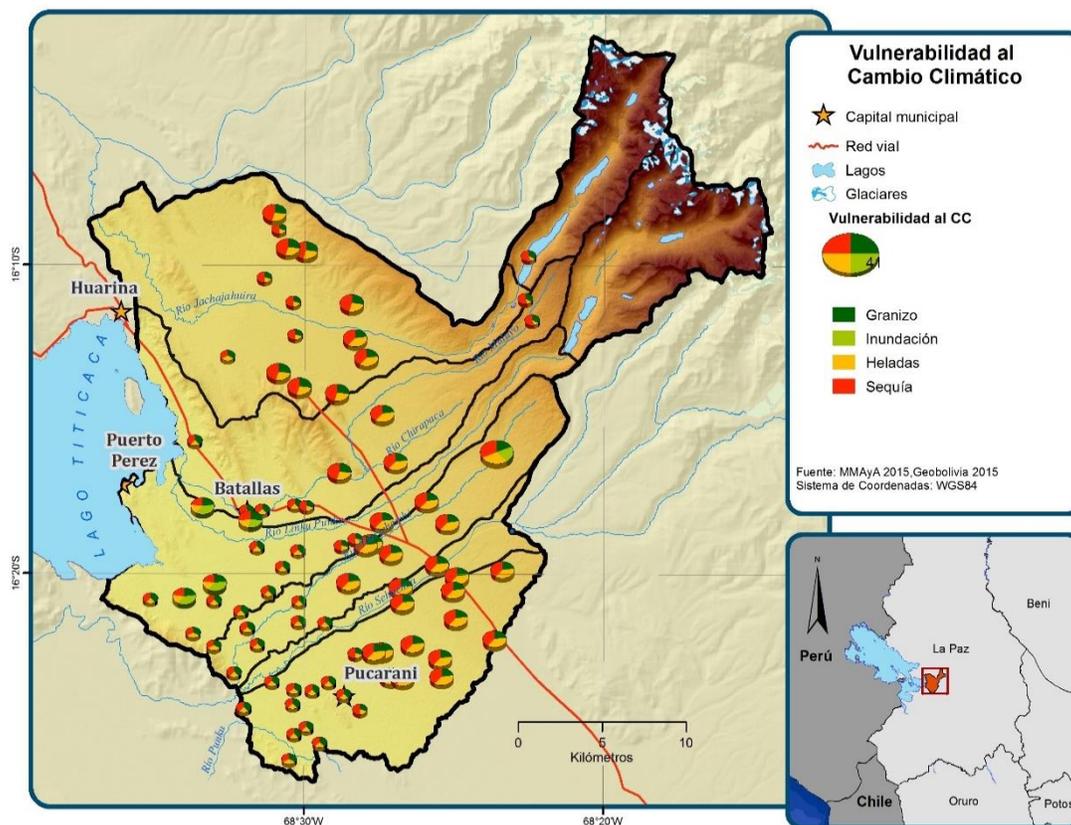


Figura 21. Vulnerabilidad al cambio climático.

Tabla 15. Valoración de las amenazas por cambio climático

Amenazas por Cambio Climático	
<b>Días de helada</b>	<b>Valoración</b>
80	1
120	2
180	3
> 240	5
<b>Días de granizo</b>	<b>Valoración</b>
3	3
<b>Riesgo de inundación</b>	<b>Valoración</b>
Inundación de ríos	3
Inundación del lago	5
<b>Riesgo de sequía</b>	<b>Valoración</b>
1 cada 4 años	3
1 cada 2 años	5

La **Tabla 15** muestra la ponderación y/o valor que se le dio a cada uno de los eventos climáticos para obtener la vulnerabilidad al cambio climático. En la determinación de estos valores se consideró la región como un factor importante en la ocurrencia de un evento climático.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

En el área de estudio se pueden diferenciar claramente dos zonas: zona baja caracterizada por ser principalmente agrícolas y la zona alta con extensas áreas de pastura las que son aprovechadas principalmente para pastoreo. La fisiografía, altitud y disponibilidad de agua son factores que influyen en la vegetación definiendo diferentes unidades vegetales. En las depresiones, laderas y zonas abrigadas la vegetación es cerrada y con mejor desarrollo. Existe predominancia de gramíneas en el área de estudio, principalmente de *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia sp.*, *Phylloscirpus* y *Stipa sp.*

En zonas agrícolas existen parcelas con vegetación seminatural destinadas con exclusividad a pastoreo en redileo. En zonas con mayor concentración de humedad como bofedales y vegas, la cobertura vegetal es cerrada, siendo áreas sobrepastoreadas por el ganado camélido (llama y alpaca) y ovino. Subpaisajes como laderas con pendiente suave, llanuras, pie de monte y cimas en la zona baja son aprovechadas para agricultura.

El área de estudio se caracteriza por presentar condiciones geomorfológicas propias de estribaciones de la cordillera Oriental, con presencia de serranías, colinas interaltiplánicas llanuras aluviales y fluviolacustres.

Geológicamente el área de estudio se originó por procesos de plegamiento y levantamiento, constituido por rocas sedimentarias, con condiciones climáticas extremas y escasa vegetación, por lo tanto la formación de suelos es también limitada llegando a unos pocos centímetros en algunos sectores y en otros se presentan mayormente afloramientos rocosos.

Por el material parental, se puede inferir que estos suelos son ricos en minerales como cuarzo, feldespato y carbonatos; la topografía abrupta da lugar a la formación de suelos, hidromorfos y coluviales; el relieve accidentado favorece la erosión eólica, las laderas orientadas hacia el norte presentan mayor vegetación; en tiempo geológico estos suelos se consideran como jóvenes.

La vegetación en general es baja y característica de esta región, afectada principalmente por el material parental, topografía, pendientes donde las partículas de las rocas degradadas son arrastradas a zonas muy lejanas, temperaturas bajas, menor precipitación, por ello los suelos son poco desarrollados. Los afloramientos rocosos, están dados por piedras de diferentes tamaños, bloques de areniscas, limonitas, calizas, por lo que las pendientes escarpadas hacen imposible el uso de maquinaria agrícola para la preparación de los suelos, empleándose simplemente herramientas manuales y tracción animal.

La profundidad efectiva del suelo va de 9 a 65 cm., espacio en el cual las raíces de las plantas pueden desarrollarse normalmente, clasificándose a estos suelos como; reducida a mediana profundidad. Con una textura predominante franco arenoso a franco limoso. El conocimiento de esta característica física del suelo permite determinar la capacidad de retención de agua, permeabilidad, riesgos de erosión y capacidad para almacenar nutrientes.

En general estos suelos son resultado de la acumulación de sedimentos aluvio coluviales recientes y antiguos, debido a una intensa meteorización del material parental en las partes altas y escarpadas de las serranías, por procesos físicos, químicos y biológicos. Ecológicamente, es importante determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como un complemento que explica el resto de los componentes del ecosistema, y ver cómo reacciona ante otras respuestas y formas de manejo. La caracterización de los suelos es importante para evaluar: su susceptibilidad a la erosión, capacidad de uso, aptitud, adaptación a la agricultura mecanizada, identificación de las unidades de terreno, la evaluación de tierras, la zonificación agro ecológica, en la elaboración del PLUS y el POT.

En general los suelos del área de estudio presentan déficit de materia orgánica debido a que los procesos microbiológicos y edáficos son más lentos. Este hecho trae como consecuencia la baja fertilidad de los mismos.

Las características de los suelos en el área de estudio son muy heterogéneas circunstancia que se debe a la variabilidad de los regímenes climáticos imperantes en la zona, lo cual incide al mismo tiempo en su capacidad de uso, y el uso actual al que es sometido éste recurso. El proceso de intervención antrópica a través del manejo agrícola ha modificado el concepto de rotación simplemente por sucesión, dejando los suelos en descanso sin ninguna protección contra los efectos climáticos, promoviendo el deterioro de éste recurso por la erosión eólica e hídrica, difícilmente recuperable, con la consecuente pérdida de su potencial productivo y regenerativo de la capa arable y cobertura vegetal natural.

El inadecuado manejo de la ganadería que provoca el sobrepastoreo de áreas con escasa cobertura vegetal, consecuentemente la pérdida gradual de la misma. Este hecho es más crítico en los bofedales al que se encuentran en un estado de degradación, desecamiento y desaparición debido al sobrepastoreo, la extracción de agua y turba con fines agrícolas y pecuarios. En la zona de estudio la cobertura vegetal es rala, dominada por especies vegetales de escasa altura y follaje. Algunas de estas especies son usadas para forraje en la crianza de camélidos y especies animales introducidas, como vacunos y ovejas; también como combustible para fines domésticos y, ocasionalmente, para usos industriales, causando estos últimos depredación de la vegetación y una acelerada degradación del suelo.

La población del área está expuesta a una situación de extrema pobreza, con niveles muy bajos de atención de sus necesidades básicas y falta de servicios básicos, sociales y de asistencia técnico-financiera en general, situación que obliga a esta población a buscar su sustento, no sólo fuera del sector agropecuario, sino también fuera del área rural, constituyéndose esta situación de acentuada pobreza en la principal fuerza de expulsión del área de estudio, migrando principalmente hacia la ciudad de La Paz. En la zona no existen oportunidades de trabajo, si bien de alguna manera se tiene acceso al recurso tierra este es muy escaso, lo que a menudo genera un subempleo de mano de obra familiar, que provoca la migración de sus población joven.

La población de la zona de estudio tiene tasas de crecimiento positivas pero bajas, no obstante este crecimiento, en términos absolutos la tasa de migración neta arroja saldos negativos, mostrando que en la zona hay cada vez más personas que salen a otras latitudes en busca de nuevas oportunidades de trabajo y educación. Existe una sólida organización social de los campesinos cuya estructuración alcanza a todas las comunidades y sus pobladores. Sin embargo, algunas carteras tienen roles que no terminan de adecuarse a

nuevos contextos institucionales y ambientales, como la participación popular y el manejo sostenible de recursos naturales.

La educación tiene una cobertura relativamente buena, sin embargo la calidad de su infraestructura es aun deficiente. Por otra parte, los servicios de salud en la zona son deficientes tanto en infraestructura, personal medicamentos y en el trato adecuado de los pacientes. Este último hecho se verifica sobre todo en el parto institucional.

Existe infraestructura vial relativamente adecuada, ya que desde La Paz se puede acceder por camino asfaltado hasta Peñas en una hora.

## **5. RECOMENDACIONES**

Dada la extensión del área y el corto tiempo de estudio es preciso efectuar estudios a detalle de aquellas unidades donde la vegetación nativa aún no ha sido intervenida por la agricultura y efectuar la inventariación de las especies presentes en cada una de las formaciones vegetales. Evaluar la capacidad de carga animal de las unidades destinadas a pastoreo e impulsar la recuperación de bofedales y ampliación de los mismos a través del reimplante de especies nativas, que mitiguen la sobrecarga de las áreas ya existentes.

En áreas accidentadas con pendientes altas efectuar manejo con gramíneas de rápido desarrollo como *Festuca*, *Stipa* y *Deyeuxia* que protejan el suelo. En las áreas especializadas al uso de pastoreo extensivo, es importante el manejo de pastizales que incluya la adecuación de la carga animal, para mantener condiciones favorables que permitan incrementar la productividad de las praderas. En las laderas, específicamente en las partes más altas, el principal problema es el lavado de suelos por efecto de las condiciones climáticas, baja cobertura vegetal, suelos frágiles que degeneran en la disminución de superficies aptas para cultivos y pastoreo; por lo tanto es necesario desarrollar un programa de manejo de laderas.

Los bofedales deben ser preservados exclusivamente para uso ganadero. No se recomienda su habilitación con fines agrícolas, puesto que contienen una biodiversidad importante. El uso inadecuado de los suelos en la producción agrícola y ganadera en el área de estudio, exige adoptar medidas técnicas correctivas que permitan un aprovechamiento racional de este recurso como parte del proceso de manejo integral de los recursos naturales, y alcanzar el desarrollo sostenible en las comunidades de la zona. Se debe generar e implementar programas de investigación a mediano y largo plazo sobre los efectos causados al suelo por la pérdida de la cobertura vegetal, principalmente en aquellas áreas donde se desarrollan cultivos a secano.

En suelos de pendiente pronunciada y escarpadas es necesario implementar sistemas de recuperación de suelos mediante la reconstrucción de terrazas de formación lenta que actualmente no tienen uso alternativo, para mejorar la producción agrícola, reduciendo los efectos causados por la erosión hídrica. Se debe promover programas de forestación con especies nativas como forma de recuperación de suelos en zonas donde la cobertura vegetal ha sido reducida por los diversos efectos producidos por la actividad humana.

Es necesario conservar los suelos de los bofedales, evitando su habilitación como áreas de cultivo o aprovechamiento de agua. Se recomienda implementar programas para el mantenimiento de las condiciones de humedad, diseñando sistemas de la dinámica hídrica para mantener su equilibrio y sostenibilidad productiva. Se debe otorgar especial atención a los proyectos de riego en actual ejecución y asimismo apoyar técnicamente proyectos de riego considerando el caudal y crecimiento de los ríos presentes en la zona.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alzérreca, H. 1992. Producción y utilización de los pastizales de la zona Andina de Bolivia.

IBTA. La Paz, BO. 146 p.

ALT (Autoridad Binacional del Lago Titicaca, BO), 1999. Memoria del Taller de Preimplementación del Proyecto Binacional de Conservación de la Biodiversidad en el Sistema TDPS Perú Bolivia. La Paz, 320 p.

IGM (Instituto Geográfico Militar). 1990. Mapa Ecológico de Bolivia. La Paz, BO. IGM.

1:1.000.000.

IGM (Instituto Geográfico Militar). 1965. Mapa Topográfico – Puerto Acosta. La Paz, BO. IGM. 1:100.000.

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2010. La Paz - Características Demográficas. La Paz, BO.

TDPS (Sistema Hídrico Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa). 2001. Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del Lago Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa. La Paz, BO. v. 1, 341 p.

ZONISIG. 1998. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la Cuenca del Departamento de La Paz. Bolivia.

Zeballos, G. 2013. Cuantificación De La Variabilidad De La Extensión De Humedales, Lagunas, Y Nevados, De La Cordillera Real (15°45' – 16°45' Sur, 67°40' – 68°40' Oeste), Entre 1984 Y 2009, Empleando Imágenes Landsat TM. Tesis de Licenciatura. Escuela Militar de Ingeniería. 170 pp. La Paz, Bolivia



# ANEXOS

## Anexo 1. Tablas de Datos del Censo

 Instituto Nacional de Estadística		<b>CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2012 POBLACIÓN,            VIVIENDA Y ÁREA, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA,            MUNICIPIO, CIUDAD/COMUNIDAD Y LOCALIDAD</b>				
Código	Descripción	Población Empadronada	Hombres	Mujeres	Viviendas	Area
_00	BOLIVIA	10027254	4998989	5028265	3149736	
_02	LA PAZ	2706351	1336332	1370019	933154	
_0212	LOS ANDES	77579	37880	39699	29738	
_021203	BATALLAS	17284	8366	8918	6989	
_02120301001	BATALLAS	2257	1080	1177	835	
_02120301001001	BATALLAS	2257	1080	1177	835	Urbana
_02120301002	BATALLAS (DISPERSA)	70	33	37	91	
_02120301002001	BATALLAS	70	33	37	91	Rural
_02120301003	CATACORA	537	262	275	149	
_02120301003001	CATACORA	537	262	275	149	Rural
_02120301004	CHIJIPATA ALTA	10	5	5	4	
_02120301004001	CHIJIPATA ALTA	10	5	5	4	Rural
_02120301005	CHIJIPATA BAJA	438	194	244	137	
_02120301005001	CHIJIPATA BAJA	438	194	244	137	Rural
_02120301006	CHIRAPACA	868	386	482	353	
_02120301006001	CHIRAPACA	851	379	472	345	Rural
_02120301006002	KERANI	17	7	10	8	Rural
_02120301007	CULLUCACHI	656	333	323	217	
_02120301007001	CULLUCACHI	656	333	323	217	Rural
_02120301008	CUTUSUMA	448	212	236	154	
_02120301008001	CUTUSUMA	448	212	236	154	Rural
_02120301010	PARIRI	543	282	261	262	
_02120301010001	PARIRI	543	282	261	262	Rural
_02120301011	YAURI CHAMBI	728	356	372	246	
_02120301011001	YAURI CHAMBI	190	95	95	60	Rural
_02120301011002	ACHUMANI	99	52	47	37	Rural
_02120301011003	CATAVI	93	45	48	26	Rural
_02120301011004	CENTRAL	151	80	71	63	Rural
_02120301011005	ENTRE RIOS	82	33	49	27	Rural
_02120301011006	MANAYPATA	75	31	44	22	Rural
_02120301011007	VILLA FLORIDA	38	20	18	11	Rural
_02120301023	JICHURASI	491	248	243	206	
_02120301023708	SURIQUIÑA	491	248	243	206	Rural
_02120302001	CHALLAPATA	174	87	87	86	
_02120302001001	CHALLAPATA	174	87	87	86	Rural
_02120302003	PAJCHA PEÑAS	387	182	205	164	
_02120302003001	PEÑAS	387	182	205	164	Rural
_02120302005	SOJATA	287	131	156	111	
_02120302005001	PEÑAS	287	131	156	111	Rural
_02120302008	PEÑAS	393	171	222	216	
_02120302008001	PEÑAS	393	171	222	216	Rural

_02120303001	VILLA SAN JUAN DE CHACHACOMANI	255	132	123	183	
_02120303001001	CHACHACOMANI	255	132	123	183	Rural
_02120303005	KELLHUANI	167	90	77	45	
_02120303005001	CHACHACOMANI	167	90	77	45	Rural
_02120303006	ALTO CRUZ PAMPA	75	38	37	41	
_02120303006001	ALTO CRUZ PAMPA	75	38	37	41	Rural
_02120303007	JACUPAMPA	141	59	82	48	
_02120303007001	CHACHACOMANI	141	59	82	48	Rural
_02120303008	KORUYO	203	104	99	80	
_02120303008001	CHACHACOMANI	203	104	99	80	Rural
_02120303009	PURAPURANI	165	87	78	52	
_02120303009001	CHACHACOMANI	165	87	78	52	Rural
_02120303010	SORAPUJRO	239	116	123	78	
_02120303010001	CHACHACOMANI	239	116	123	78	Rural
_02120304002	CHOJÑAPATA	256	125	131	90	
_02120304002001	KERANI	256	125	131	90	Rural
_02120304003	CORAPATA	167	70	97	66	
_02120304003001	KERANI	167	70	97	66	Rural
_02120304004	JAYLLIHUAYA	182	101	81	69	
_02120304004001	KERANI	182	101	81	69	Rural
_02120304005	SANKHA JAHUIRA	195	94	101	87	
_02120304005001	KERANI	195	94	101	87	Rural
_02120304006	UNCALLANI	213	85	128	73	
_02120304006001	KERANI	213	85	128	73	Rural
_02120304007	KERANI	209	116	93	158	
_02120304007001	KERANI	209	116	93	158	Rural
_02120304008	ALTO PEÑAS	712	348	364	301	
_02120304008002	PEÑAS	712	348	364	301	Rural
_02120305003	KARHUIZA	1034	503	531	472	
_02120305003001	KARHUIZA	1034	503	531	472	Rural
_02120306001	CALASAYA	521	259	262	283	
_02120306001001	CALASAYA	521	259	262	283	Rural
_02120306003	HUAYROCONDO	424	192	232	137	
_02120306003001	HUAYROCONDO	424	192	232	137	Rural
_02120306004	CALUYO	175	75	100	75	
_02120306004001	CALUYO	175	75	100	75	Rural
_02120306006	VILLA ASUNCION DE CALUYO	169	75	94	56	
_02120306006001	VILLA ASUNCION DE CALUYO	169	75	94	56	Rural
_02120307001	CRUZANI	237	115	122	64	
_02120307001001	CRUZANI	237	115	122	64	Rural
_02120307002	ISQUILLANI	349	178	171	94	
_02120307002001	ISQUILLANI	254	125	129	68	Rural
_02120307002002	TUQUIA	95	53	42	26	Rural
_02120307003	TUQUIA	516	252	264	294	
_02120307003001	TUQUIA	516	252	264	294	Rural
_02120307701	HUANCUYO	294	159	135	119	
_02120307701001	HUANCUYO	24	13	11	8	Rural
_02120307701002	PEÑAS	270	146	124	111	Rural
_02120307702	SAN CALIXTO	366	200	166	125	
_02120307702708	SURIQUIÑA	366	200	166	125	Rural
_02120307703	SURIQUIÑA	568	293	275	182	
_02120307703001	SURIQUIÑA	568	293	275	182	Rural
_02120308001	HUANCANE	374	190	184	201	

_02120308001001	HUANCANE	374	190	184	201	Rural
_02120308002	IGACHI	720	311	409	252	
_02120308002001	IGACHI	720	311	409	252	Rural
_02120313024	LLASARAYA	71	37	34	33	
_02120313024002	LLASARAYA	71	37	34	33	Rural

**NOTA: Los registros resaltados corresponden a Ciudad ó Comunidad y el siguiente nivel son sus localidades.**

 Instituto Nacional de Estadística		<b>CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2012 POBLACIÓN,            VIVIENDA Y ÁREA, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA,            MUNICIPIO, CIUDAD/COMUNIDAD Y LOCALIDAD</b>				
Código	Descripción	Población Empadronada	Hombres	Mujeres	Viviendas	Area
_00	BOLIVIA	10027254	4998989	5028265	3149736	
_02	LA PAZ	2706351	1336332	1370019	933154	
_0212	LOS ANDES	77579	37880	39699	29738	
_021201	PUCARANI	29594	14311	15283	12187	
_02120101001	ANCOCAGUA	570	259	311	217	
_02120101001001	ANCOCAGUA	570	259	311	217	Rural
_02120101003	CALACHACA	77	36	41	31	
_02120101003001	CALACHACA	77	36	41	31	Rural
_02120101004	CHACALLETA	278	138	140	133	
_02120101004001	CHACALLETA	278	138	140	133	Rural
_02120101005	CHAUCHA	147	62	85	73	
_02120101005001	CHAUCHA	147	62	85	73	Rural
_02120101006	COHANI	123	68	55	42	
_02120101006001	COHANI	123	68	55	42	Rural
_02120101007	COTA COTA	873	423	450	385	
_02120101007001	EXALTACION	257	131	126	117	Rural
_02120101007002	LLAULLICHI	85	36	49	35	Rural
_02120101007003	PATA PATA	274	128	146	121	Rural
_02120101007004	KELLA KELLA	176	88	88	82	Rural
_02120101007005	COTA COTA	81	40	41	30	Rural
_02120101008	HOSPITAL	436	221	215	190	
_02120101008001	ALTO HOSPITAL	154	82	72	61	Rural
_02120101008003	POCOTA	130	65	65	61	Rural
_02120101008004	CENTRO HOSPITAL	77	40	37	38	Rural
_02120101008005	HOSPITAL	75	34	41	30	Rural
_02120101009	VILLA ANDINO	111	60	51	95	
_02120101009001	VILLA ANDINO	111	60	51	95	Rural
_02120101010	LIQUIÑOSO	135	59	76	52	
_02120101010001	LIQUIÑOSO	135	59	76	52	Rural
_02120101011	MUCUÑA	449	225	224	154	
_02120101011001	MUCUÑA	449	225	224	154	Rural
_02120101012	PAMPACALLO	240	109	131	99	
_02120101012001	PAMPACALLO	240	109	131	99	Rural
_02120101013	SEGUENCA	351	173	178	141	
_02120101013001	SEGUENCA	351	173	178	141	Rural
_02120101014	SIVIRUYU	142	67	75	70	
_02120101014001	SIVIRUYU	142	67	75	70	Rural

_02120101015	PUCARANI	1313	631	682	680	
_02120101015001	PUCARANI	1313	631	682	680	Rural
_02120101016	ANTAPATA BAJA	173	80	93	68	
_02120101016001	ANTAPATA BAJA	173	80	93	68	Rural
_02120101017	QUERARANI	200	85	115	67	
_02120101017001	KERARANI	200	85	115	67	Rural
_02120101018	JANKOCALA	103	63	40	41	
_02120101018001	JANCO KALA	103	63	40	41	Rural
_02120101020	ANATAPATA ALTA	160	86	74	89	
_02120101020001	ANTAPATA ALTA	160	86	74	89	Rural
_02120101021	ANTAPATA VELASTIGUI	70	36	34	36	
_02120101021003	ANTAPATA VELASTIGUI	70	36	34	36	Rural
_02120101023	HUARISUYO	353	175	178	91	
_02120101023001	HUARISUYO	353	175	178	91	Rural
_02120101801	MACHACAMARCA	588	281	307	188	
_02120101801001	MACHACAMARCA	588	281	307	188	Rural
_02120101802	CONDORIRI	414	207	207	130	
_02120101802001	CONDORIRI	414	207	207	130	Rural
_02120101903	ALTO VILLA SEHUENCA	114	55	59	43	
_02120101903004	ALTO VILLA SEHUENCA	114	55	59	43	Rural
_02120102001	COHANA	241	106	135	106	
_02120102001001	COHANA	241	106	135	106	Rural
_02120102002	COHANA GRANDE	505	261	244	263	
_02120102002001	COHANA GRANDE	505	261	244	263	Rural
_02120102004	PAKOLLO	286	137	149	123	
_02120102004001	PAKOLLO	286	137	149	123	Rural
_02120102005	SAN PEDRO	282	134	148	96	
_02120102005001	SAN PEDRO	282	134	148	96	Rural
_02120102006	TACACHI	59	38	21	46	
_02120102006006	TACACHI	59	38	21	46	Rural
_02120102007	PAMPA COHANA	194	96	98	78	
_02120102007001	PAMPA COHANA	194	96	98	78	Rural
_02120102009	QUIRICOCHA	83	47	36	58	
_02120102009001	QUIRICOCHA	83	47	36	58	Rural
_02120103001	CACHUMA	96	44	52	63	
_02120103001001	CACHUMA	96	44	52	63	Rural
_02120103002	CHIRIOCO	373	167	206	128	
_02120103002001	CHIRIOCO	373	167	206	128	Rural
_02120103003	CHUÑAVI	670	318	352	258	
_02120103003001	CHUÑAVI	670	318	352	258	Rural
_02120103004	PAXIAMAYA	406	187	219	141	
_02120103004001	PAXIAMAYA	406	187	219	141	Rural
_02120103005	SANTA ANA	528	253	275	173	
_02120103005001	SANTA ANA	528	253	275	173	Rural
_02120103007	PATAMANTA	857	386	471	380	
_02120103007001	PATAMANTA	857	386	471	380	Rural
_02120103008	CHURIAQUI	291	150	141	157	
_02120103008001	CHURIAQUI	291	150	141	157	Rural
_02120103009	TUJUYO	817	397	420	304	
_02120103009001	TUJUYO	817	397	420	304	Rural
_02120104001	CAVIÑA	285	143	142	91	
_02120104001001	CAVIÑA	135	62	73	45	Rural
_02120104001002	VILLA IQUIACA	150	81	69	46	Rural

_02120104002	HUANOCOLLO	121	62	59	45	
_02120104002001	HUANOCOLLO	121	62	59	45	Rural
_02120104003	HUARIALTAYA	102	46	56	38	
_02120104003001	HUARIALTAYA	102	46	56	38	Rural
_02120104004	IQUIACA ALTA	274	120	154	117	
_02120104004001	IQUIACA ALTA	274	120	154	117	Rural
_02120104005	IQUIACA BAJA	315	143	172	146	
_02120104005001	IQUIACA BAJA	315	143	172	146	Rural
_02120104006	IQUIACA GRANDE	285	136	149	152	
_02120104006001	IQUIACA GRANDE	250	118	132	124	Rural
_02120104006002	VILLA IQUIACA	35	18	17	28	Rural
_02120104007	VILLA IQUIACA	101	52	49	92	
_02120104007001	VILLA IQUIACA	101	52	49	92	Rural
_02120105001	CHOJASIVI	816	426	390	298	
_02120105001001	CHOJASIVI	702	359	343	254	Rural
_02120105001002	CHILUYO	99	58	41	38	Rural
_02120105001003	TIQUIPA	15	9	6	6	Rural
_02120105002	ACHACHICALA	411	221	190	111	
_02120105002001	ACHACHICALA	411	221	190	111	Rural
_02120105005	TIQUIPA	360	181	179	94	
_02120105005001	TIQUIPA	147	72	75	37	Rural
_02120105005002	CHOJASIVI	213	109	104	57	Rural
_02120105006	LUCARMATA	151	77	74	46	
_02120105006001	LUCARMATA	151	77	74	46	Rural
_02120106001	CHALLAJAHUIRA	131	66	65	58	
_02120106001001	CHALLAJAHUIRA	131	66	65	58	Rural
_02120106002	CHUCARA	174	73	101	64	
_02120106002001	CHUCARA	174	73	101	64	Rural
_02120106003	KORILA	238	120	118	93	
_02120106003001	KORILA	238	120	118	93	Rural
_02120106004	LACAYA BAJA	123	60	63	79	
_02120106004001	LACAYA BAJA	123	60	63	79	Rural
_02120106005	LILLIMANI	356	173	183	117	
_02120106005001	LILLIMANI	356	173	183	117	Rural
_02120106006	MUNCAÑA	161	78	83	81	
_02120106006001	MUNCAÑA	161	78	83	81	Rural
_02120106007	PAMPA KALASAYA	135	78	57	48	
_02120106007001	PAMPA KALAZAYA	135	78	57	48	Rural
_02120106008	QUIRIPUJO	414	213	201	212	
_02120106008001	QUIRIPUJO	414	213	201	212	Rural
_02120106009	LACAYA	272	122	150	189	
_02120106009001	LACAYA	231	104	127	173	Rural
_02120106009002	CHALLAJAHUIRA	41	18	23	16	Rural
_02120106010	LACAYA ALTA	142	63	79	79	
_02120106010001	LACAYA ALTA	142	63	79	79	Rural
_02120108001	CHIARPATA	306	139	167	132	
_02120108001001	CHIARPATA	306	139	167	132	Rural
_02120108002	ESQUIVEL	67	33	34	16	
_02120108002001	ESQUIVEL	67	33	34	16	Rural
_02120108003	OQUETITI	170	75	95	48	
_02120108003001	OQUETITI	170	75	95	48	Rural
_02120108007	HUANCOLLO	103	47	56	20	
_02120108007001	CHIARPATA	103	47	56	20	Rural

_02120109001	CATAVI	652	293	359	280	
_02120109001001	CATAVI	652	293	359	280	Rural
_02120110001	CHIPAMAYA	478	203	275	248	
_02120110001001	CHIPAMAYA	478	203	275	248	Rural
_02120110003	CHIPAMAYA PUEBLO	89	38	51	50	
_02120110003003	ZONA CENTRAL	89	38	51	50	Rural
_02120111001	CHIARHUYO CORAPATA	268	131	137	178	
_02120111001001	CHIARHUYO CORAPATA	268	131	137	178	Rural
_02120111002	CHOJÑA COLLO	693	322	371	261	
_02120111002001	CHOJÑA COLLO	693	322	371	261	Rural
_02120111003	CORAPATA	640	321	319	298	
_02120111003001	CORAPATA	640	321	319	298	Rural
_02120111707	MARQUIRIVI	102	57	45	40	
_02120111707002	VILLA PABON	102	57	45	40	Rural
_02120111708	HUANCANE CORAPATA	221	98	123	83	
_02120111708001	HUANCANE CORAPATA	221	98	123	83	Rural
_02120111709	PORTADA CORAPATA	215	91	124	156	
_02120111709001	PORTADA CORAPATA	215	91	124	156	Rural
_02120111712	MARQUIRIVI CORAPATA	221	103	118	88	
_02120111712001	MARQUIRIVI CORAPATA	221	103	118	88	Rural
_02120112001	CUCUTA	558	282	276	237	
_02120112001001	CUCUTA	558	282	276	237	Rural
_02120112002	VILAQUE	193	100	93	60	
_02120112002001	VILLA VILAQUE	193	100	93	60	Rural
_02120112003	VILLA VILAQUE	579	277	302	292	
_02120112003001	VILLA VILAQUE	579	277	302	292	Rural
_02120112702	COLLPANI	150	71	79	83	
_02120112702002	COLLPANI	150	71	79	83	Rural
_02120112703	VILAQUE COCHAPAMPA	784	410	374	249	
_02120112703001	VILAQUE COCHAPAMPA	784	410	374	249	Rural
_02120112704	VILAQUE HUARIPAMPA	286	152	134	81	
_02120112704003	VILAQUE HUARIPAMPA	286	152	134	81	Rural
_02120112705	VILAQUE SURICHATA	259	135	124	81	
_02120112705006	VILAQUE SURICHATA	259	135	124	81	Rural
_02120112707	VILAQUE MURUCANTAÑA	182	91	91	54	
_02120112707004	VILAQUE MURUCANTAÑA	182	91	91	54	Rural
_02120112708	VILAQUE PAMPAJASI	777	406	371	228	
_02120112708005	VILAQUE PAMPAJASI	777	406	371	228	Rural
_02120112709	BELEN YAYES	97	45	52	36	
_02120112709001	BELEN YAYES	97	45	52	36	Rural
_02120112710	QUENACAGUA BAJA	289	129	160	81	
_02120112710001	QUENACAGUA BAJA	289	129	160	81	Rural
_02120112711	COHACHIJO	193	80	113	81	
_02120112711001	COHACHIJO	73	29	44	29	Rural
_02120112711002	AYGACHI	120	51	69	52	Rural
_02120112712	QUENACAGUA CENTRO	182	84	98	79	
_02120112712001	QUENACAGUA CENTRO	182	84	98	79	Rural
_02120112713	QUENACAGUA ALTA	219	97	122	66	
_02120112713001	QUENACAGUA ALTA	219	97	122	66	Rural
_02120112714	AYGACHI	243	109	134	99	
_02120112714001	AYGACHI	243	109	134	99	Rural
_02120112715	WILAJAHUIRA	106	52	54	28	
_02120112715001	WILA JAHUIRA	106	52	54	28	Rural

_02120113001	CORQUEAMAYA	101	45	56	39	
_02120113001001	CORQUEAMAYA	101	45	56	39	Rural
_02120113002	PALCOCO	920	451	469	372	
_02120113002001	PALCOCO	920	451	469	372	Rural
_02120113003	VIRUYO	100	43	57	31	
_02120113003001	VIRUYO	100	43	57	31	Rural
_02120113004	PALCOCO LITORAL	676	328	348	273	
_02120113004001	PALCOCO LITORAL	676	328	348	273	Rural

**NOTA: Los registros resaltados corresponden a Ciudad ó Comunidad y el siguiente nivel son sus localidades.**

 <b>INE</b> Instituto Nacional de Estadística		<b>CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2012 POBLACIÓN,            VIVIENDA Y ÁREA, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA,            MUNICIPIO, CIUDAD/COMUNIDAD Y LOCALIDAD</b>				
Código	Descripción	Población Empadronada	Hombres	Mujeres	Viviendas	Area
_00	BOLIVIA	10027254	4998989	5028265	3149736	
_02	LA PAZ	2706351	1336332	1370019	933154	
_0212	LOS ANDES	77579	37880	39699	29738	
_021204	PUERTO PÉREZ	7028	3505	3523	2760	
_02120401001	CACHILAYA	683	307	376	237	
_02120401001001	CACHILAYA	415	187	228	143	Rural
_02120401001002	ALAPATA	130	55	75	47	Rural
_02120401001003	CENTRO PUCARA	63	31	32	26	Rural
_02120401001005	PUCARA	75	34	41	21	Rural
_02120401002	COLLANA CHICO CHILILAYA	5	1	4	3	
_02120401002003	COLPANA CHICO CHILILAYA	5	1	4	3	Rural
_02120401003	LLANQUICHAPI	159	76	83	51	
_02120401003001	LLANQUICHAPI	159	76	83	51	Rural
_02120401004	PAMPA CHILILAYA	223	126	97	87	
_02120401004001	PAMPA CHILILAYA	223	126	97	87	Rural
_02120401005	TOQUIRIRI	119	57	62	40	
_02120401005001	TOQUIRIRI	119	57	62	40	Rural
_02120401006	PUERTO PEREZ	578	279	299	250	
_02120401006001	PUERTO PEREZ	578	279	299	250	Rural
_02120401007	CHILILAYA COLLANA CHICO	147	66	81	86	
_02120401007002	COLLANA CHICO CHILILAYA	147	66	81	86	Rural
_02120401017	PANTINI	200	96	104	57	
_02120401017001	PANTINI	200	96	104	57	Rural
_02120402002	BELEN YAYES	330	177	153	133	
_02120402002002	YAYI	60	39	21	30	Rural
_02120402002003	OKOSA	132	67	65	44	Rural
_02120402002004	PHOKONA	34	17	17	15	Rural
_02120402002005	CACHI	101	53	48	41	Rural
_02120402002006	BELEN YAYES	3	1	2	3	Rural
_02120402004	KARAPATA ALTA	268	120	148	103	
_02120402004001	KARAPATA ALTA	268	120	148	103	Rural
_02120402008	KARAPATA BAJA	157	75	82	55	
_02120402008001	KARAPATA BAJA	157	75	82	55	Rural
_02120402009	TACANOCA	206	108	98	61	

_02120402009001	TACANOCA	194	101	93	58	Rural
_02120402009003	TACANOTA	12	7	5	3	Rural
_02120402011	KHANAPATA	49	20	29	29	
_02120402011001	KHANAPATA	49	20	29	29	Rural
_02120403001	ISLA SURIQUI	1494	768	726	417	
_02120403001002	CUYAMPAYA	150	72	78	36	Rural
_02120403001003	YUMANI	286	154	132	83	Rural
_02120403001004	ROSANI	326	161	165	90	Rural
_02120403001005	AYZADERA	382	197	185	113	Rural
_02120403001006	YAVIRJANI	350	184	166	95	Rural
_02120403002	PACO CHACHACOMA	93	45	48	39	
_02120403002002	PACO CHACHACOMA	93	45	48	39	Rural
_02120403003	SUPICACHI	157	80	77	64	
_02120403003001	SUPICACHI	157	80	77	64	Rural
_02120404001	CASCACHI	204	96	108	129	
_02120404001001	CASCACHI	204	96	108	129	Rural
_02120404002	CUMANA	796	405	391	329	
_02120404002001	CUMANA	457	230	227	175	Rural
_02120404002002	CUMANA ALTA	256	133	123	119	Rural
_02120404002003	CUMANA GRANDE	83	42	41	35	Rural
_02120404003	CUYAVI	59	36	23	38	
_02120404003001	CUYAVI	59	36	23	38	Rural
_02120404004	ISLA QUEHUAYA	236	121	115	107	
_02120404004001	QUEHUAYA	236	121	115	107	Rural
_02120404005	ISLA SUCUTO	36	18	18	33	
_02120404005001	ISLA SUCUTO	36	18	18	33	Rural
_02120404006	ISLA TIRASCA	128	64	64	89	
_02120404006001	ISLA TIRASCA	128	64	64	89	Rural
_02120404007	PAJCHIRI	312	165	147	108	
_02120404007001	PAJCHIRI	312	165	147	108	Rural
_02120404009	ISLA LAKAHUTA	17	11	6	18	
_02120404009001	ISLA LAKAHUTA	17	11	6	18	Rural
_02120404011	ISLA PARITI	113	59	54	63	
_02120404011001	ISLA PARITI	113	59	54	63	Rural
_02120404013	MACHAJMARKA	108	52	56	50	
_02120404013002	MACHAJMARKA	108	52	56	50	Rural
_02120404016	ISLA MAYO	4	2	2	3	
_02120404016002	ISLA MAYO	4	2	2	3	Rural
_02120404017	PATA PATANI	147	75	72	81	
_02120404017001	PATAPATANI	147	75	72	81	Rural

**NOTA: Los registros resaltados corresponden a Ciudad ó Comunidad y el siguiente nivel son sus localidades.**

		<b>CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2012 POBLACIÓN, VIVIENDA Y ÁREA, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, MUNICIPIO, CIUDAD/COMUNIDAD Y LOCALIDAD</b>				
Código	Descripción	Población Empadronada	Hombres	Mujeres	Viviendas	Area
_00	BOLIVIA	10027254	4998989	5028265	3149736	
_02	LA PAZ	2706351	1336332	1370019	933154	

_0202	OMASUYOS	84484	41328	43156	34777	
_020204	HUARINA	8375	3984	4391	3989	
_02020402001	ANTACOLLO	294	119	175	128	
_02020402001001	ANTACOLLO BAJO	141	63	78	57	Rural
_02020402001002	ANTACOLLO ALTO	153	56	97	71	Rural
_02020402002	APUVILLQUI	168	74	94	95	
_02020402002001	APUVILLQUI	168	74	94	95	Rural
_02020402004	COROMATA ALTA	462	224	238	174	
_02020402004001	COROMATA ALTA	462	224	238	174	Rural
_02020402005	COROMATA BAJA	964	485	479	393	
_02020402005001	ANTACOLLO	169	79	90	67	Rural
_02020402005002	QUICHAPAMPA	89	44	45	18	Rural
_02020402005003	APACHETA	148	68	80	64	Rural
_02020402005004	CHALLAPATA	92	47	45	43	Rural
_02020402005005	ISLA PAMPA	172	94	78	88	Rural
_02020402005006	COROMATA BAJA	294	153	141	113	Rural
_02020402006	COROMATA MEDIA	297	149	148	119	
_02020402006001	COROMATA MEDIA	297	149	148	119	Rural
_02020402007	COTA COTA ALTA	415	203	212	223	
_02020402007001	COTA COTA ALTA	415	203	212	223	Rural
_02020402008	COTA COTA BAJA	435	200	235	213	
_02020402008001	COTA COTA BAJA	435	200	235	213	Rural
_02020402011	PAIRUMANI	287	145	142	146	
_02020402011001	WILA CHUNCHUNI	63	35	28	26	Rural
_02020402011002	APACHETA	74	35	39	34	Rural
_02020402011003	KASAMAYA	20	9	11	10	Rural
_02020402011004	INCA PAMPA	92	48	44	53	Rural
_02020402011005	HOLLO PONGO	27	13	14	12	Rural
_02020402011006	PAIRUMANI	11	5	6	11	Rural
_02020402012	QUIMSACHATA	80	39	41	39	
_02020402012001	QUIMSACHATA	80	39	41	39	Rural
_02020402013	SAMANCHA	194	94	100	113	
_02020402013001	ARASAYA	88	43	45	48	Rural
_02020402013002	MAYASA	106	51	55	65	Rural
_02020402015	SIPE SIPE	281	145	136	102	
_02020402015001	SIPE SIPE	281	145	136	102	Rural
_02020402016	SOREJAPA	273	127	146	157	
_02020402016001	SOREJAYA	273	127	146	157	Rural
_02020402017	TAIRO	178	83	95	110	
_02020402017001	HUAYCHANI	39	20	19	26	Rural
_02020402017002	JILLAKOLLA	56	26	30	40	Rural
_02020402017003	KOLLAPAMPA	83	37	46	44	Rural
_02020402018	UTAVI HUARINA	37	19	18	23	
_02020402018001	UTAVI	37	19	18	23	Rural
_02020402019	UTAVI	199	99	100	76	
_02020402019001	UTAVI	199	99	100	76	Rural
_02020402020	HUARINA	1554	706	848	762	
_02020402020001	HUARINA	1554	706	848	762	Rural
_02020402021	ICRANA	168	76	92	65	
_02020402021001	ICRANA	168	76	92	65	Rural
_02020402025	BERENGUELA	106	59	47	45	
_02020402025001	BERENGELA	47	25	22	22	Rural
_02020402025002	PATAMANTA	59	34	25	23	Rural

_02020402026	MOCOMOCO	270	125	145	154	
_02020402026701	MOCOMOCO	270	125	145	154	Rural
_02020402027	SANKAJAWIRA CHICO	93	31	62	64	
_02020402027701	SANKAJAWIRA CHICO	93	31	62	64	Rural
_02020402028	UTAVI CUYAHUANI	157	73	84	71	
_02020402028001	UTAVI CUYAHUANI	157	73	84	71	Rural
_02020402029	WATARI	250	111	139	170	
_02020402029001	ANTANI	125	62	63	93	Rural
_02020402029002	HUAYRAPATA	2	1	1	1	Rural
_02020402029003	WATARI	123	48	75	76	Rural
_02020403020	SANTIAGO DE HUATA	177	86	91	104	
_02020403020001	SANTIAGO DE HUATA	177	86	91	104	Rural
_02020413002	CUYAHUANI	339	171	168	141	
_02020413002001	CUYAHUANI	339	171	168	141	Rural
_02020413003	ISLA COJATA	158	93	65	63	
_02020413003001	ISLA COJATA	158	93	65	63	Rural
_02020413004	COPANCARA	112	49	63	67	
_02020413004001	COPANCARA	112	49	63	67	Rural
_02020413005	CENTRO COPANCARA	183	73	110	70	
_02020413005001	CENTRO COPANCARA	183	73	110	70	Rural
_02020413006	KOWIRI	154	77	77	65	
_02020413006001	KOWIRI	154	77	77	65	Rural
_02020413007	WISCANTIA	90	49	41	37	
_02020413007001	WISCANTIA	90	49	41	37	Rural

**NOTA: Los registros resaltados corresponden a Ciudad ó Comunidad y el siguiente nivel son sus localidades.**

Anexo 2. Tabla de localidades

<b>No</b>	<b>Nombre localidad 2012</b>	<b>Población</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Nombre Microcuena</b>
1	SURIQUIÑA	491	248	243	206	Chirapaca
2	SURIQUIÑA	366	200	166	125	Chirapaca
3	ISQUILLANI	254	125	129	68	Jacha Jahuira
4	TUQUIA	95	53	42	26	Jacha Jahuira
5	ALTO VILLA SEHUENCA	114	55	59	43	Yaurichambi - Huancarani
6	CATACORA	537	262	275	149	Kullu Cachi
7	LLASARAYA	71	37	34	33	Yaurichambi - Huancarani
8	CORQUEAMAYA	101	45	56	39	Sehuenca
9	PALCOCO LITORAL	676	328	348	273	
10	VILLA ANDINO	111	60	51	95	Yaurichambi - Huancarani
11	PALCOCO	920	451	469	372	Punku
12	CONDORIRI	414	207	207	130	Punku
13	TUQUIA	516	252	264	294	Jacha Jahuira
14	CRUZANI	237	115	122	64	Jacha Jahuira
15	PEÑAS	387	182	205	164	Jacha Jahuira
16	PEÑAS	393	171	222	216	Jacha Jahuira
17	CHALLAPATA	174	87	87	86	Jacha Jahuira
18	KARHUIZA	1034	503	531	472	Chirapaca
19	PEÑAS	287	131	156	111	Jacha Jahuira
20	CORAPATA	167	70	97	66	Jacha Jahuira
21	HUANCUYO	24	13	11	8	Jacha Jahuira
22	ACHUMANI	99	52	47	37	Yaurichambi - Huancarani
23	CENTRAL	151	80	71	63	Yaurichambi - Huancarani
24	MANAYPATA	75	31	44	22	Yaurichambi - Huancarani
25	YAURI CHAMBI	190	95	95	60	Kullu Cachi
26	CALUYO	175	75	100	75	Kullu Cachi
27	CATAVI	93	45	48	26	Kullu Cachi
28	VILLA FLORIDA	38	20	18	11	Kullu Cachi
29	ENTRE RIOS	82	33	49	27	Sehuenca
30	HOSPITAL	75	34	41	30	Punku
31	POCOTA	130	65	65	61	Punku
32	CENTRO HOSPITAL	77	40	37	38	Punku
33	PARIRI	543	282	261	262	Chirapaca
34	CHIRAPACA	851	379	472	345	Chirapaca
35	KERANI	17	7	10	8	Chirapaca
36	VIRUYO	100	43	57	31	Punku
37	MACHACAMARCA	588	281	307	188	Punku
38	ALTO HOSPITAL	154	82	72	61	Punku
39	HUANCANE	374	190	184	201	Chirapaca
40	IGACHI	720	311	409	252	Chirapaca
41	BATALLAS	2257	1080	1177	835	Chirapaca
42	BATALLAS	70	33	37	91	Chirapaca
43	CHIJPATA ALTA	10	5	5	4	Kullu Cachi
44	CHIJPATA BAJA	438	194	244	137	Kullu Cachi

45	CUTUSUMA	448	212	236	154	Kullu Cachi
46	CULLUCACHI	656	333	323	217	Kullu Cachi
47	HUAYROCONDO	424	192	232	137	Yaurichambi - Huancarani
48	SEGUENCA	351	173	178	141	Yaurichambi - Huancarani
49	CHIARPATA	306	139	167	132	Yaurichambi - Huancarani
50	OQUETITI	170	75	95	48	Yaurichambi - Huancarani
51	CAVIÑA	285	143	142	91	Yaurichambi - Huancarani
52	CHIARPATA	103	47	56	20	Kullu Cachi
53	ESQUIVEL	67	33	34	16	Kullu Cachi
54	HUANOCOLLO	121	62	59	45	Yaurichambi - Huancarani
55	CALACHACA	77	36	41	31	Punku
56	HUARIALTAYA	102	46	56	38	Punku
57	IQUIACA ALTA	274	120	154	117	Punku
58	ANTAPATA BAJA	173	80	93	68	Punku
59	JANCO KALA	103	63	40	41	Punku
60	TUJUYO	817	397	420	304	Punku
61	VILLA ASUNCION DE CALUYO	169	75	94	56	Kullu Cachi
62	HUARISUYO	353	175	178	91	Yaurichambi - Huancarani
63	CALASAYA	521	259	262	283	Kullu Cachi
64	CHOJÑAPATA	256	125	131	90	Jacha Jahuira
65	SANKHA JAHUIRA	195	94	101	87	Jacha Jahuira
66	UNCALLANI	213	85	128	73	Jacha Jahuira
67	KERANI	209	116	93	158	Jacha Jahuira
68	CHIPAMAYA	478	203	275	248	Punku
69	ZONA CENTRAL	89	38	51	50	Punku
70	ANTAPATA ALTA	160	86	74	89	Punku
71	ANTAPATA VELASTIGUI	70	36	34	36	Punku
72	CHAUCHA	147	62	85	73	Punku
73	EXALTACION	257	131	126	117	Punku
74	PATA PATA	274	128	146	121	Punku
75	KELLA KELLA	176	88	88	82	Punku
76	PAMPACALLO	240	109	131	99	Punku
77	SIVIRUYU	142	67	75	70	Punku
78	PUCARANI	1313	631	682	680	Punku
79	COTA COTA	81	40	41	30	Punku
80	QUENACAGUA CENTRO	182	84	98	79	Kullu Cachi
81	SURIQUIÑA	73	38	35	29	Chirapaca
82	PEÑAS	270	146	124	111	Jacha Jahuira