

Análisis de Situación

Fondos de Agua Cusco

Fase de Factibilidad

Andrés Estrada Zúñiga

Juan Víctor Béjar Saya

Laura Ximena Estrada Chirinos

Martha Rosa Valverde Luna

Análisis de Situación:

Fondos de Agua Cusco

Fase de Factibilidad

Andrés Estrada Zúñiga
Juan Víctor Béjar Saya
Laura Ximena Estrada Chirinos
Martha Rosa Valverde Luna

Temas de Actualidad

28

Andrés Estrada Zúñiga, Juan Víctor Béjar Saya, Laura Ximena Estrada Chirinos, Martha Rosa Valverde Luna

Análisis de situación: fondo de agua Cusco : fase de factibilidad / Andrés Estrada Zúñiga, Juan Víctor Béjar Saya, Laura Ximena Estrada Chirinos, Martha Rosa Valverde Laura; Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas, The Nature Conservancy Perú. – Cusco : CBC, 2022.

132 p. : illus., grafs., maps., tbls. – (Temas de actualidad, 28)

AGUA POTABLE/RECURSOS HÍDRICOS/DERECHO AL AGUA/MANEJO DE CUENCAS/LAGOS

UTILIZACIÓN DEL AGUA/GESTIÓN AMBIENTAL/ESTUDIOS DE VIABILIDAD

PERÚ-CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

17.05.05 (OCDE-CBC Biblioteca)

FONDOS DE AGUA CUSCO. FASE DE FACTIBILIDAD

Derechos Reservados

© Andrés Estrada Zúñiga, Juan Víctor Béjar Saya, Laura Ximena Estrada Chirinos y Martha Rosa Valverde Luna

© Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas - CBC

Pasaje Pampa de la Alianza 164, Cuzco

Telef.: (51 084) 245415

Correo electrónico: cbc@apu.cbc.org.pew

Página Web: www.cbc.org.pe

Este volumen corresponde a la Serie Temas de Actualidad Nro. 28

Cuidado de la Edición: Anael Pilares Valdivia

Diseño y diagramación: José Carlos Chaparro Jara

Corrección de estilo: Ricardo Vásquez

Fotografía de portada: Juan Víctor Béjar Saya. Laguna de Piuray, Chinchero, Cusco

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2020-

ISBN: 978-612-4121-50-0

Primera edición

Cusco, mayo de 2022

**Prohibida la reproducción total o parcial de las características gráficas y textos de este documento, sin autorización escrita de los editores.*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
1. RESUMEN	11
1.1. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica doméstica	12
1.2. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica urbana	13
1.3. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica económica	14
1.4. Desafíos y moduladores de gestión ambiental del agua	15
1.5. Desafíos y moduladores de resiliencia a desastres naturales	16
2. RECURSOS HÍDRICOS	17
2.1. Contexto físico de la subcuenca Huatanay y Hatunmayu	17
2.2. Usos de la tierra	40
2.3. Gestión del agua	44
2.4. Balance y calidad de agua	52
3. CONTEXTO REGIONAL	63
3.1. Agencias de gobierno, políticas y marco regulatorio	63
3.2. Resumen de actores	79
3.3. Iniciativas Existentes	81
3.4. Transparencia y corrupción	87
3.5. Consideraciones legales y financieras para la creación de un Fondo de Agua	88
4. SITUACIÓN DE SEGURIDAD HÍDRICA	105
4.1. Seguridad del agua doméstica	106
4.2. Seguridad del agua urbana	114
4.3. Seguridad económica del agua	117
4.4. Gestión ambiental	120
4.5. Resiliencia a los desastres relacionados con el agua	124
REFERENCIAS	127
ANEXOS	131

INTRODUCCIÓN

El agua es el elemento primordial para toda forma de vida y es el recurso natural más importante y estratégico para el desarrollo de las sociedades humanas. En el mundo, cada vez son más evidentes los problemas de escasez y mal manejo del agua, lo cual constituye un tema de discusión y preocupación mundial.

En los últimos años, el agua genera preocupaciones sensibles en los gobiernos, entidades gubernamentales, no gubernamentales y en la población. El tema de los recursos hídricos se encuentra en la agenda de las instituciones internacionales y los gobiernos desde la Conferencia del Río de la Plata en 1970 y, especialmente, en Dublín, en la Conferencia Internacional sobre Agua Dulce y Medio Ambiente de 1992. Posteriormente, la Conferencia de Río de Janeiro, los Foros Mundiales del Agua en La Haya el año 2000, en Kioto en 2003 y en México en 2006 produjeron importantes declaraciones y compromisos orientados al cuidado y preservación de este valioso recurso (Cuarto Foro Mundial del Agua, 2006).

La institucionalidad y la gobernabilidad del recurso hídrico, así como los conflictos inherentes, son complejos y se mantienen constantes a lo largo de la historia de la gestión del agua. Una de sus características es la aparición o desaparición de distintos actores sociales en función a las políticas económicas que regulan los recursos naturales. En la actualidad, el Perú figura como el país en donde se advierte mayor presencia del Estado en términos legales e institucionales; por ejemplo, se ha creado la Autoridad Nacional del Agua (ANA), organismo que centraliza la gestión del recurso en coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales.

La sociedad civil tiene una importante presencia a través de los usuarios del agua de riego y de empresas prestadoras de servicio de agua potable, aunque presentan fragilidad interna y, por lo general, sus dirigentes desconocen el problema del agua, situación que les impide traducir sus demandas en propuestas políticas. En el caso de las Plataformas Regionales de Agua, que surgieron en todo el país y tienen origen heterogéneo, si bien colocan en la agenda política regional el tema del agua, los representantes todavía se concentran en el problema del riego. Las plataformas no logran incidir en las políticas del agua porque no forman parte de la estructura de decisiones.

En estos últimos años, como una alternativa, aparecen los fondos de compensación por calidad de agua, en algunos casos llamados como pago por servicios ecosistémicos y los fondos de agua promovidos por la Alianza Latinoamérica de Fondos del Agua. En el caso específico de la región Cusco, se han llevado a cabo varias iniciativas desde la plataforma regional de agua que evolucionó al Consejo de Cuenca Vilcanota, la plataforma GIRH Cusco Valle Sur y el fondo de fideicomiso por calidad de agua de la laguna de Piuray que inicialmente se gestó como recursos para la Microcuenca Piuray Ccorimarca y hoy es administrada por SEDACUSCO.

El presente documento se elaboró sobre la base de la información de fuentes secundarias y reportes de entidades oficiales del Estado como el INEI, ALA Cusco, DIRAGRI, entre otros, y de estudios

realizados por el Centro Guaman Poma de Ayala, Centro de Estudios Regionales Bartolomé de Las Casas, IMA, Plan MERIS y el Proyecto MASAL que hicieron muchos esfuerzos para hacer sostenible la gestión del agua y, al mismo tiempo, poner en discusión la seguridad hídrica regional.

Este análisis es considerado como el punto de partida para generar debate en función a las nuevas condiciones del recurso y los nuevos retos que significa formar un Fondo de Agua para Cusco, bajo la mirada del Plan de Desarrollo Cusco Metropolitano elaborado por la Municipalidad Provincial del Cusco.

Finalmente, el documento se pone a disposición de los lectores y grupos e interés con el fin de que sea mejorado permanentemente y, a partir de ello, encaminar la formación de un Fondo de Agua para Cusco.

1. RESUMEN



Este documento contiene información sobre fuentes de agua y la situación actual en la que se encuentran y cómo se abastece de agua potable a la ciudad del Cusco. Se presenta también una visión del contexto institucional, social, legal y financiera de la gestión del agua. Además, en este estudio también se analizaron las cinco dimensiones de seguridad hídrica, incluyendo los desafíos del Plan Metropolitano de Cusco a 2037. Asimismo, se han caracterizado los aspectos biofísicos, productivos y socioeconómicos de la cuenca Huatanay donde está asentada la ciudad de Cusco, así como de la zona de expansión urbana que comprende parte de la cuenca Hatunmayu, al norte de la ciudad de Cusco, y el distrito de Oropesa, al sur de Cusco. Esta información será utilizada como diagnóstico para establecer un Fondo de Agua para la ciudad de Cusco.

A pesar de la importancia del agua para el desarrollo humano de Cusco, estas cuencas no cuentan con estudios actualizados sobre los recursos hídricos. Con esa limitada información y el trabajo de campo, se pudo determinar tanto el problema como los aspectos positivos y las debilidades de la gestión del agua en Cusco.

La subcuenca Huatanay es una de las más importantes de la cuenca Vilcanota-Urubamba; tiene un área de 498,8 km² y la ciudad del Cusco se encuentra en su zona media. Es en este territorio donde se desarrollan las actividades económicas más importantes de la región. Los distritos de la subcuenca Hatunmayu abarcan un área de 222,44 km². Este río también tributario de la cuenca Vilcanota-Urubamba y es considerado como zona de expansión urbana dentro del Plan

de Desarrollo Metropolitano de Cusco al 2037. Además, empieza a incrementar su importancia porque la subcuenca se encuentra en etapa de transformación territorial de rural agropecuario a urbano industrial. La laguna de Piuray es un ícono importante en la subcuenca, toda vez que este es uno de los principales aportantes de agua para consumo humano de la ciudad de Cusco. La propuesta de ciudad metropolitana de Cusco se encuentra sobre estas dos cuencas y tiene un área de 721,24 km².

1.1. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica doméstica

El uso del agua de consumo humano representa el 33 % del total del recurso disponible en las dos subcuencas. Cusco metropolitano al 2017 tiene 120 953 viviendas censadas. De ellas, 112 063 (97 %) tienen conexión con red pública de servicio de agua y 3382 (3 %) sin acceso a ningún tipo de servicio de agua. De las 112 063 conexiones, el 92 % de las viviendas del ámbito del proyecto Fondo del Agua están conectados a una red pública domiciliaria, el 2 % accede al agua a través de piletas públicas, el 2 % accede al agua a través de pozos subterráneos y el 3 % no tiene acceso al agua. La población de la ciudad de Cusco más la zona de expansión urbana para el año 2017 es de 516 976 habitantes; de ellos, el 87 % accede al agua apta para consumo humano en diferentes formas de distribución¹ y el 13 % no tiene acceso al agua (INEI, 2017).

Según SEDACUSCO, se producen anualmente 23,35 MMC de agua potable, que representan una producción promedio de 750 litros por segundo (l/s) para brindar servicio de agua a una población de 344 655 habitantes, excluyendo las zonas donde el servicio de agua para consumo humano es atendido por la Junta Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS). La cobertura del servicio de agua potable abastecido por SEDACUSCO fue del 75 % y, por las JASS, de 25 % (SEDACUSCO, 2018).

El servicio de alcantarillado es insuficiente, ya que de las 120 953 viviendas, el 88 % tienen acceso a red pública de alcantarillado², el 5 % cuenta con pozos sépticos o letrinas, el 4 % accede a pozos negros y el 3 % no tiene acceso a ningún tipo de tratamiento de excretas. SEDACUSCO recolecta y realiza el traslado del 50 % aguas servidas de la ciudad hasta la planta de tratamiento de San Jerónimo y el 50 % es vertido directamente al río Huatanay que es un foco de contaminación para los pobladores de la zona sur de la ciudad de Cusco. Los distritos de la zona de expansión, en su mayoría, vierten sus efluentes directamente al río Hatunmayu que, finalmente, vierte sus aguas al río Vilcanota en la zona de Pachar provincia de Urubamba.

1 En la ciudad de Cusco, el agua ofertada por SEDACUSCO y las JASS cumple con las normas de calidad de agua para consumo humano establecidas en la normativa nacional. En la zona de expansión, los usuarios que consumen de pozos de agua o manantes sin tratamiento, no cumplen con la normativa.

2 En la ciudad de Cusco, el 50 % es tratado por SEDACUSCO y el 50 % se va directo al río Huatanay, la zona de expansión: lagunas de oxidación y luego al río Hatunmayu.

Desafíos

- ◆ Mejorar la calidad del servicio de agua potable para el 25 % de familias que hasta hoy solo consume agua entubada bajo la administración de las JASS. Ello significa que el plan maestro de agua para Cusco debe unificar los sistemas comunitarios administrados por las JASS con los sistemas de SEDACUSCO.
- ◆ Restaurar los ecosistemas adyacentes a las fuentes de agua, de manera que no disminuyan los caudales actuales. Las acciones de restauración significan la implementación de acciones mecánico-estructurales e infraestructura verde.
- ◆ Mejorar el sistema de micromedición y reducir el mal uso de agua que hacen las familias.
- ◆ Implementar un sistema de monitoreo y vigilancia de los servicios de agua potable.
- ◆ Mejorar los sistemas de conducción y reducir las pérdidas durante la distribución.
- ◆ Mejorar el sistema de saneamiento básico y alcantarillado, lo que significa ampliar la infraestructura para la recolección y tratamiento de aguas servidas.
- ◆ Disminuir los vertimientos de aguas servidas directamente a ríos y otras fuentes de agua.

Moduladores aparentes

- ◆ Alto crecimiento demográfico y expansión urbana con un plan orientador de desarrollo metropolitano a 2037, que será operado a través de las municipalidades distritales en función a su plan urbano.
- ◆ Una ciudad asentada en una cuenca con recursos hídricos agotados.
- ◆ Disminución de fuentes de agua por pérdida de manantes y disminución de caudales, ya que no hay inversión en infraestructura verde que facilite la infiltración de agua en el suelo y mejore la recarga de acuíferos.
- ◆ Carencia de incentivos para el ahorro en consumo domiciliario.

1.2. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica urbana

Los sistemas de abastecimiento de agua para la población de Cusco presentan pérdidas importantes de agua, lo cual disminuye la posibilidad de atención a los barrios urbano-marginales y comunidades aledañas a la ciudad. En cuanto al sistema de alcantarillado, este es deficiente y obsoleto, y ha superado su capacidad de transportar aguas servidas, teniendo en cuenta que este sistema también recolecta aguas pluviales. Por ello, en época de lluvias, termina por colapsar e inundar la ciudad de Cusco.

En el medio rural, los sistemas de agua son precarios y requieren ser modernizados, lo mismo que el control de excretas que solo se hace a través de letrinas y pozas sépticas que necesitan ser adecuadas.

En la ciudad, existen grupos de usuarios de grifos y lavaderos de automóviles que utilizan agua del subsuelo o de manantes. En algunos casos, con licencia de la Autoridad Local de Agua (ALA) y otras de manera clandestina, por lo que contaminan el agua con aceites y otras grasas, afectando la posibilidad de reúso del agua.

Los parques y jardines son regados con agua de manantes o de riachuelos cercanos a Cusco a través de camiones cisterna; sin embargo, este sistema de riego requiere ser modernizado.

Desafíos

- ◆ Reducir el riesgo de inundaciones de la ciudad de Cusco y las zonas bajas de la cuenca.
- ◆ Mejorar el sistema de recolección de aguas pluviales y aguas servidas. Ello significa mejorar los colectores de la margen derecha e izquierda del río Huatanay.
- ◆ Mejorar el sistema de monitoreo de agua en cantidad y calidad, de modo que se estimen bien las pérdidas. El sistema de monitoreo debe hacer seguimiento en fuente, en la infraestructura de almacenamiento conducción y distribución sectorial y domiciliaria.
- ◆ Mejorar las redes de distribución, dado el alto porcentaje estimado de pérdidas y consumo no contabilizado.
- ◆ Mejorar la cuantificación del consumo de agua para riego urbano y otros usos recreativos.
- ◆ Desarrollar métodos alternativos para la recolección y aprovechamiento del agua de lluvia en la ciudad.

Moduladores

- ◆ Crecimiento de la ciudad, al valle sur de Cusco y a la zona de expansión Cachimayo y Pucyura.
- ◆ Mejorar diseño de espacios verdes e infraestructura verde.

1.3. Desafíos y moduladores de la seguridad hídrica económica

La población rural de las cuencas Huatanay y Hatunmayu se encuentra en situación de pobreza y pobreza extrema, y tienen, como principal actividad económica, la agricultura y ganadería para el autoconsumo en parcelas pequeñas. Los principales cultivos de la zona son papa, maíz, haba y hortalizas, las cuales demandan agua. La papa, el maíz y las habas son cultivos de temporada relacionada a la presencia de precipitaciones, aunque con la incorporación de riego por aspersión se viene desarrollando la doble cosecha por año. Sin embargo, este sistema tiene como limitante las heladas que se presentan en la zona y que no permiten desarrollar cultivos en época de estiaje de (mayo a setiembre).

La productividad agrícola es baja: la papa tiene un rendimiento de 8 toneladas por hectárea y el maíz de 1,1 toneladas por hectárea de grano seco. La mayor parte de la agricultura es para autoconsumo, aunque desde el año 2016, en la pampa de Anta se ha incorporado la alcachofa como cultivo alternativo del que actualmente existen como 1000 hectáreas. Este cultivo viene disputando con las comunidades campesinas las fuentes de agua de consumo humano.

Según el RADA del ALA Cusco, la demanda de agua para uso agrario es de 50,1 MMC, la demanda para uso industrial es de 2,7 MMC y para uso acuícola es de 1,8 MMC. En la actualidad, esta demanda es cubierta en un 65 % con agua de manantes, quebradas y ríos limpios y el 35 % utiliza aguas que salen de las plantas de tratamiento y lagunas de oxidación que ponen en riesgo la salud pública (ALA Cusco, 2109).

Cusco es una ciudad turística y alrededor de esta se ha generado una cadena de hoteles y restaurantes con alto consumo de agua de muy buena calidad. Es también el rubro que ocupa a la mayor cantidad de PEA activa, sobre todo jóvenes, y es también una actividad que produce gran cantidad efluentes. El agua potable para el sistema hotelero está cubierta por SEDACUSCO.

Desafíos

- ◆ Desarrollar sistemas de protección de las fuentes de agua y sus ecosistemas adyacentes.
- ◆ Mejorar los sistemas de captación y almacenamiento de agua para riego.
- ◆ Mejorar los sistemas de distribución y los canales para disminuir pérdidas de agua en conducción y distribución domiciliaria.
- ◆ Implementar cultivos que incrementen la rentabilidad y tengan alto potencial de mercado, sin olvidar que lo primero es la seguridad alimentaria de la familia.
- ◆ Desarrollar mecanismos de articulación comercial entre agricultores y cadenas hoteleras para que estos incentiven la producción agrícola orgánica, limpia y de bajo consumo de agua.
- ◆ Desarrollar un sistema de vigilancia del uso del agua en hoteles y restaurantes, de modo que disminuyan sus niveles de contaminación.

Moduladores

- ◆ Los gestores del agua no generan incentivos para mejorar la eficiencia de riego.
- ◆ No existen sistemas de vigilancia de uso de fuentes de agua.
- ◆ No existen planes de cultivo y riego que permitan hacer balance de oferta y demanda, y no promuevan cultivos que demandan altas cantidades de agua como, por ejemplo, la alcachofa en la pampa de Anta.
- ◆ Poca disponibilidad de agua para riego.

1.4. Desafíos y moduladores de gestión ambiental del agua

Una característica de las cuencas andinas es que su área de producción de agua está mayormente compuesta por pastizales y matorrales, y su cantidad y calidad de agua infiltrada dependen de la calidad de estos ecosistemas. En la cuenca del río Huatanay, se observa que estas áreas vienen siendo urbanizadas con la consecuente pérdida de espacios para infiltración de agua, mientras que en la cuenca Hatunmayu existen más espacios de infiltración; sin embargo, en la parte media entre los pastizales y área agrícola existen bosques de eucalipto que consumen abundante cantidad de agua.

En la cuenca Hatunmayu, se encuentran las lagunas de Piuray y Huaypo y los humedales de la pampa de Anta que están en pleno proceso de transformación de humedal a área agrícola irrigable. Los humedales de Chinchero, actualmente vienen siendo drenados para la construcción del nuevo aeropuerto internacional de Cusco. Por su parte, los bofedales de puna son los más importantes porque regulan el ciclo del agua y hoy es un mecanismo de conservación de agua más importante en las cabeceras de cuenca del río Huatanay y río Hatunmayu.

En la subcuenca Huatanay se encuentran los humedales de Huasao y la laguna de Huacarpay, importantes espacios para la conservación de aves, que actualmente están siendo contaminados.

Desafíos

- ◊ Restaurar los ecosistemas de pastizales, bofedales, matorrales y bosques nativos.
- ◊ Ampliar los bofedales como zonas de regulación hídrica.
- ◊ Restaurar los humedales de Anta, Chinchero y Huasao.
- ◊ Proteger las lagunas de Piuray, Huaypo y Huacarpay.

Moduladores aparentes

- ◊ Valoración de los humedales y lagunas por la sociedad.
- ◊ Reconocer al ambiente como usuario real de agua.
- ◊ Implementar sistemas de monitoreo de humedales, bofedales y lagunas.

1.5. Desafíos y moduladores de resiliencia a desastres naturales

Los principales desastres naturales en las cuencas Huatanay y Hatunmayu son los deslizamientos generados por las malas prácticas de tala de boques o por deterioro de los ecosistemas de pastizales. Asimismo, los incendios de pastizales que se presentan en la época de estiaje en la cabecera de las cuencas están generando deterioro de este ecosistema. Además, los efectos del cambio climático en la zona de estudio son evidentes y es así que la brecha de los extremos en temperaturas máximas y mínimas es mayor, el periodo de precipitación es más corto de enero a marzo, aunque el volumen de precipitación continúa igual. Por su parte, la desglaciación incrementa los niveles de los ríos y estas aguas no son conservadas para épocas de estiaje.

Desafío

- ◊ Mantener o incrementar la infiltración de agua en las cuencas.
- ◊ Implementar acciones de manejo y conservación de los ecosistemas de pastizales que, a su vez, mejoren la cobertura para facilitar la infiltración de lluvias muy fuertes.
- ◊ Ejecutar prácticas de conservación de suelo y control de cárcavas.

Moduladores aparentes

- ◊ Cambio climático.
- ◊ Medidas de adaptación y mitigación.

2. RECURSOS HÍDRICOS

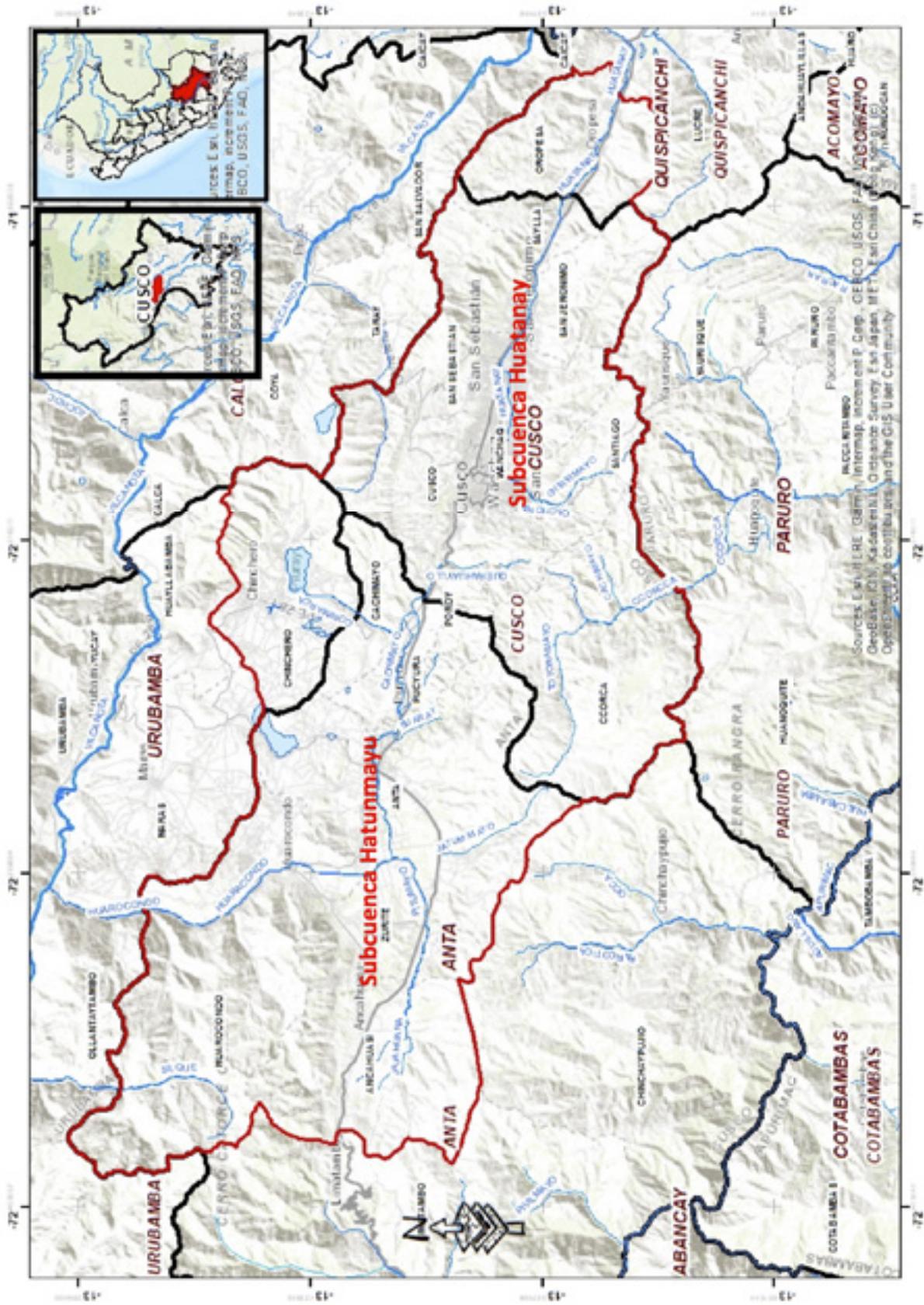


2.1. Contexto físico de la subcuenca Huatanay y Hatunmayu

La subcuenca Huatanay, donde está asentada la ciudad de Cusco, así como la zona de expansión urbana que comprende parte de la subcuenca Hatunmayu, al norte de la ciudad de Cusco, son tributarias de la cuenca Urubamba-Vilcanota que es la columna vertebral de la región Cusco. En este espacio territorial es que se ha contemplado realizar el diagnóstico para establecer un Fondo de Agua para la capital cusqueña. Se está considerando la subcuenca Hatunmayu, ya que según el Plan Metropolitano Cusco al 2037 gran parte de esta subcuenca será parte de la ciudad. En la Figura 1, se muestra el mapa de ubicación del Fondo de Agua propuesto. La subcuenca Hatunmayu cubre gran parte de la provincia de Anta, así como una parte de la provincia de Urubamba en Chinchero. La subcuenca Huatanay cubre la provincia de Cusco y una parte de la provincia de Quispicanchi en Oropesa. Ambos ríos, tanto el Huatanay como el Hatunmayu desembocan en el río Vilcanota, con la diferencia de que el Huatanay desemboca aguas arriba y el Hatunmayu aguas abajo de la ciudad del Cusco.

Las cabeceras de las subcuencas están cubiertas por pastizales y matorrales donde los pobladores desarrollan actividades agropecuarias, siendo reconocidas como la zona de producción de agua. En la parte media se encuentra la ciudad de Cusco considerada como zona de uso de agua y producción de aguas servidas. En la parte baja de la subcuenca Huatanay se desarrollan actividades agropecuarias que usan aguas servidas combinadas con las aguas de cauces naturales.

Figura N.º 1: Mapa de ubicación



Dichas actividades permiten abastecer de verduras y otros alimentos a la población de Cusco. Por otro lado, Cusco es una ciudad con mucha historia y, por ello, gran número de turistas permiten desarrollar empresas de turismo y empresas de servicios (hoteles, restaurantes) que requieren agua de alta calidad para la atención que brindan.

El abastecimiento de agua potable para la ciudad de Cusco y los demás poblados de la subcuenca Huatanay se da a través de manantes, río Vilcanota, río Huatanay y sus quebradas afluentes, la laguna de Piuray, así como de aguas subterráneas a través de galerías filtrantes. Las características biofísicas y sociales de este sistema se presentan en los siguientes ítems.

Área	Descripción
<p>La ciudad de Cusco</p>	<p>La ciudad de Cusco es el principal usuario del agua que se encuentra asentada en la subcuenca Huatanay que circunscribe a los distritos de Ccorcca, Poroy, Santiago, Cusco, Wanchaq, San Sebastián, San Jerónimo y Saylla. Tiene una población de 458 870 habitantes y una tasa de crecimiento de 0,9 % anual. La altitud media donde se asienta la ciudad está en los 3203 msnm, con un clima seco, deficiente de lluvias en el invierno, semifrío, sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura mínima promedio es de 8,65 °C y la máxima promedio de 23 °C, con una temperatura promedio anual de 12 °C. La humedad relativa promedio es de 60,83 % y la precipitación media acumulada anual es de 832,1 mm. La demanda global de agua en la cuenca Huatanay donde se encuentra la ciudad de Cusco es de 59,11 MMC. De esta, la demanda para consumo humano es de 19,7 MMC.</p>
<p>La subcuenca del río Huatanay</p>	<p>La subcuenca del río Huatanay tiene un área de 498,8 km². La ciudad del Cusco se encuentra en la zona media de esa subcuenca que es un área de confluencia de varias microcuencas que, hidrográficamente, pertenecen a la cuenca del río Vilcanota. Los afluentes principales del río Huatanay son Huancaro, Chocco, Cachimayo y Pumamarca. Esta subcuenca según el sistema de clasificación Pfasterter corresponde a N7 4994774. Según los registros del ALA Cusco, la oferta de agua en la subcuenca Huatanay es de 28,19 MMC que son distribuidos para todos los usos. Para abastecer de agua potable a la población, SEDACUSCO trasvasa 8,44 MMC de agua de la laguna de Piuray y 12,33 MMC del río Vilcanota (sector Piñipampa) (ALA, 2019).</p> <p>La microcuenca Cachimayo, una de las catorce que confluyen en el río Huatanay, muestra áreas con fuertes pendientes en ambas márgenes, en las cuales se observan procesos de erosión con formación de cárcavas y procesos geodinámicos con presencia de deslizamiento en algunos tramos. El río tiene un recorrido ligeramente sinuoso y un fuerte proceso erosivo en su lecho. En ambas márgenes del río se han instalado asentamientos</p>

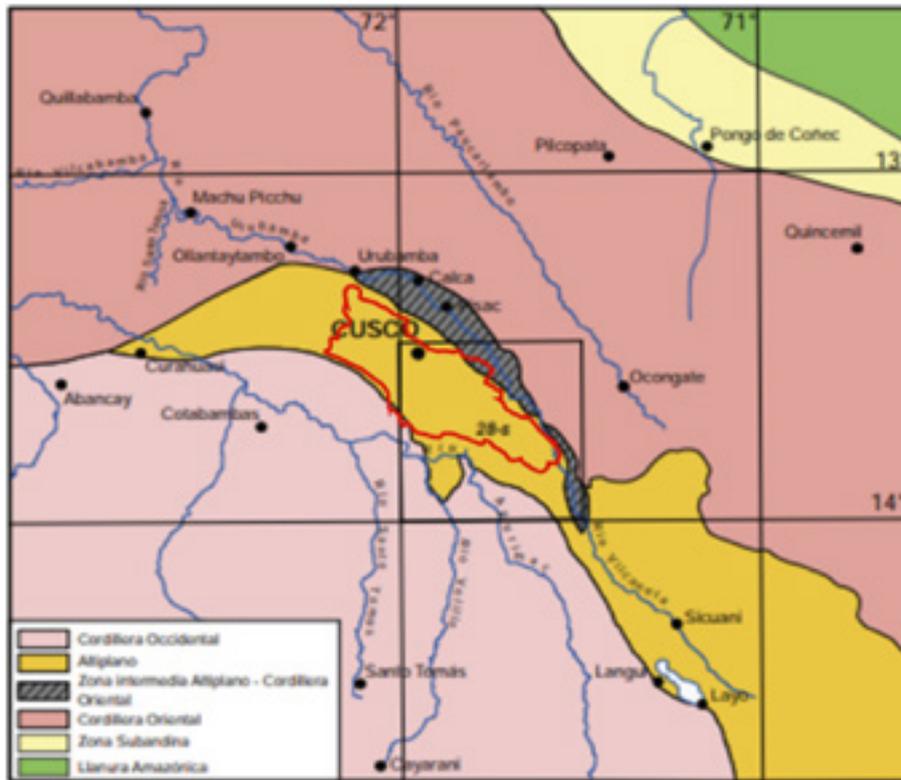


Área	Descripción
	humanos. En su área rural, esta microcuenca todavía mantiene cobertura vegetal nativa y de pastizales, y posee varios centros arqueológicos incas que la hacen particularmente importante.
Área de descarga	La subcuenca Huatanay tiene aportes subterráneos y presencia de acuíferos cuyas aguas son extraídas a través de galerías filtrantes. Las de mayor importancia son las galerías filtrantes de Oropesa, Salkantay, Saccramayu y Saylla porque abastecen de agua para consumo humano y riego. En la parte baja de la subcuenca se encuentran el humedal de Huasao y la laguna de Huacarpay.

A continuación, se describirán las características biofísicas de la subcuenca, considerando los aspectos geológicos, demográficos e hidrológicos.

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Subcuenca del río Huatanay</p>	<p>La subcuenca del río Huatanay se encuentra ubicada en la sierra sur del Perú. Según la clasificación de cuencas, esta es tributaria de la cuenca Vilcanota-Urubamba que es una de las más importantes del Perú. Políticamente, se encuentra en la región Cusco. En esta subcuenca está asentada la ciudad de Cusco, que es una de las más importantes del país.</p> <p>Geográficamente, se ubica entre las coordenadas UTM WGS 84 Norte 8494206 - 88496251 y UTM WGS 84 Este 833237 - 856023; políticamente, está situada en el departamento de Cusco, provincia de Cusco, distritos de Cusco: Santiago, Wanchaq, San Sebastián, San Jerónimo y Saylla; y de la provincia de Quispicanchi, el distrito de Oropesa. La subcuenca abarca 498,8 km² y sus límites son los siguientes: por el norte limita con la cuenca baja del río Vilcanota, por el sur con la cuenca del río Apurímac, por el oeste con la cuenca Hatunmayu y por el este con la cuenca alta del Vilcanota (distrito de Urcos).</p> <p>La subcuenca del río Huatanay comprende tres zonas: zona alta, entre los 4434 y 3300 msnm, desde Chocco hasta la confluencia con Huancaro; zona media, entre los 3300 y los 3203 msnm, desde la altura del puente Huancaro hasta la planta de tratamiento en San Jerónimo; y la zona baja, entre los 3203 y 3079 msnm, desde la planta de tratamiento de aguas hasta Huambutío, punto de encuentro con el río Vilcanota.</p> <p>Una característica de la cuenca es el déficit de áreas de producción de agua, por ello, para abastecer de agua potable a la población de la ciudad de Cusco, se hacen trasvases desde la laguna Piuray en la subcuenca Hatunmayu y de aguas subterráneas de la cuenca media del río Vilcanota, específicamente del sector Piñipampa del distrito de Andahuaylillas.</p>
<p>Geología</p>	<p>La subcuenca del río Huatanay está dentro del denominado cuadrángulo de Cusco (28-s), ubicado entre los 71° 30' a 72° 00' O y 13° 30' a 14° 00' S, que incluye la ciudad del Cusco. El área que abarca el cuadrángulo ocupa espacios correspondientes a la cordillera oriental, el altiplano y el borde noreste de la cordillera occidental, cubriendo aproximadamente 3000 km² en las provincias de Cusco, Quispicanchi, Paucartambo, Paruro y Acomayo de la región Cusco, tal como se muestra en la Figura 2.</p> <p>El valle del Huatanay destaca con su piso, laderas, montañas y la ciudad de Cusco. En cuanto a la geología, en la cordillera oriental y en el altiplano afloran las pizarras de la formación ananea (Siluro-Devónico), las calizas del Grupo Copacabana (Pérmico inferior) y las lutitas y areniscas de la formación Ene</p>

Figura N.º2: Unidades geomorfológicas de la subcuenca Huatanay y Hatunmayu
Fuente: INGEMMET - Geología cuadrángulo Cusco



Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Geología</p>	<p>(Pérmico superior-Triásico inferior). El grupo Mitu (recientemente datado del Triásico superior-Jurásico inferior) está constituido por los conglomerados de la formación Písac y los volcánicos de la formación Pachatusan. Encima, se hallan los conglomerados y las areniscas de la formación Huambutío (Jurásico-Cretácico) y las areniscas cuarzosas de la formación Huancané (Cretácico inferior). El grupo Yuncaypata (Cretácico medio-superior) está constituido por lutitas, yesos, calizas y areniscas de las formaciones Paucarbamba, Maras, Ayabacas y Puquín. Luego están las lutitas y areniscas de las formaciones Quilque y Chilca del Paleoceno; las areniscas del grupo San Jerónimo (Eoceno-Oligoceno) con las formaciones Kayra y Soncco; las areniscas de la formación Punacancha (Oligoceno superior-Mioceno inferior); y las lutitas, areniscas y conglomerados de las formaciones Paccaritambo (Mioceno inferior) y Paruro (Mioceno superior). Finalmente, los depósitos cuaternarios incluyen los volcánicos de la formación Rumicolca y los sedimentos de la formación San Sebastián, además de las morrenas, los depósitos aluviales, fluviales y coluviales.</p> <p>En el borde noreste de la Cordillera Occidental, afloran las areniscas de la formación Soraya (Cretácico inferior), las calizas de la formación Ferrobamba (Cre-</p>

Cuenca hidrográfica	Información disponible
	<p>tácico medio), los conglomerados de la formación Anta (Eoceno–Oligoceno) y los conglomerados del Grupo Tacaza (Oligoceno superior). En el cuadrángulo de Cusco, se presentan afloramientos de rocas ígneas que se manifiestan por varios eventos de rocas intrusivas, como stocks y macizos de rocas plutónicas, estos últimos que pertenecen al Batolito Andahuaylas-Yauri. Igualmente, se presentan basaltos, espilitas y dacitas del Grupo Mitu, además de las escasas tobas piroclásticas intercaladas en las secuencias sedimentarias cenozoicas y, finalmente, las rocas volcánicas andesíticas del Cuaternario que tienen una gran importancia geoarqueológica como sitios de interés geológico y como material de construcción. Además de estas rocas, todas las unidades geológicas que afloran en el valle del Huatanay son descritas desde sus aplicaciones en la evaluación de recursos y de peligros, y pueden aplicarse en los planes de ordenamiento territorial para la ciudad de Cusco y alrededores.</p> <p>La zona de estudio ha sido dividida en cuatro dominios estructurales: cordillera oriental, zona intermedia altiplano–cordillera oriental, altiplano y borde noreste de la cordillera occidental. Cada uno de estos dominios tiene una geología propia, una deformación particular, así como una evolución diferente, lo que ha permitido la concentración o no de recursos geológicos. Por ejemplo, en la cordillera oriental se pueden explorar vetas de oro en las pizarras, como en la zona de Churo, importante productor en la época inca y colonial, pero que actualmente no tiene mucha actividad. En cuanto a reserva de aguas subterráneas, en la cordillera oriental no hay acuíferos, ya que las pizarras son rocas casi impermeables (acuicludos).</p> <p>La zona intermedia altiplano–cordillera oriental es poco predecible en yacimientos minerales, pero tiene buenos recursos de rocas y minerales industriales. Destacan las rocas volcánicas andesíticas cuaternarias, las rocas intrusivas, los yesos y las calizas, así como las gravas arenosas como agregados y lastre. Igualmente, esta zona presenta buenos acuíferos como las rocas volcánicas de la formación Pachatusan y las areniscas cuarzosas de las formaciones Huancané y Caicay. Aquí se encuentra, por ejemplo, la galería filtrante de Oropesa y la captación inca de Tipón que producen agua de los acuíferos Pachatusan y Huancané respectivamente.</p> <p>En el Altiplano, se observan algunas evidencias de areniscas con cobre, pero en general son depósitos de poca extensión. En cambio, aquí se presenta la mayor extensión de afloramientos de areniscas del Grupo San Jerónimo, que son excelentes acuíferos sedimentarios fisurados, no solamente por la cantidad de reservas de aguas, sino también por su calidad. Estas son actualmente explotadas mediante galerías filtrantes como las de Tancarpatá, Marasahuayco o Saylla. El borde noreste de la Cordillera Occidental es la zona más importante desde el punto de vista de las exploraciones mineras por la presencia</p>

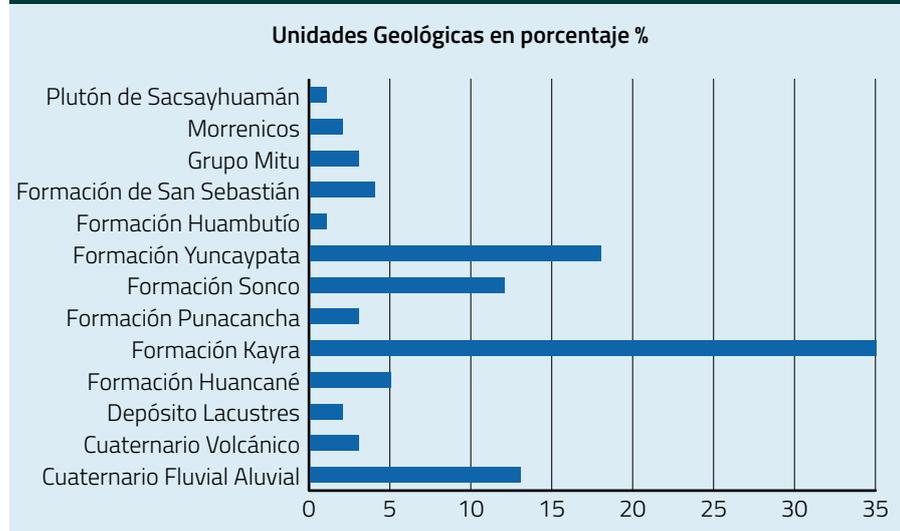
Cuenca hidrográfica	Información disponible
---------------------	------------------------

de yacimientos tipo pórfido y skarn de Cu-Mo (Au, Zn) y Fe relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno del Batolito Andahuaylas-Yauri. Destacan los prospectos de Accha y Viruna. Igualmente, en este dominio son importantes las rocas y los minerales industriales, entre los que destacan las rocas intrusivas. El cuadrángulo de Cusco reúne centros arqueológicos de importancia mundial. Destaca la ciudad de Cusco, al igual que Saqsaywaman, Tipón, Rumi-colca, Paccaritambo, Maukallacta, entre otros. Estos sitios son descritos desde su importancia como patrimonio geoarqueológico y geoturístico. En algunos casos, como el sector de los Baluartes de Saqsaywaman, se muestran los problemas de conservación que fueron advertidos por nuestros estudios antes de su colapso y que demostraron la necesidad de estudios geológicos previos para cualquier proyecto planteado en zonas sensibles.

Además, se describen sitios de interés geológico como los volcanes cuaternarios que han sido canteras incas y el Rodadero de Saqsaywaman, cuyas superficies pulidas y acanaladas en forma de tobogán tienen un origen geológico y es el único ejemplo en el mundo. Finalmente, se describen las disyunciones columnares de Huambutío, los humedales recuperados de Huasao-Saylla, el cañón del Apurímac, el anticlinal de Vilcanota, etc.

Desde el punto de vista local, la subcuenca Huatanay está ocupada por segmentos lacustres del antiguo lago Morkill y los conos aluviales con depósitos en ambas márgenes del río, siendo el drenaje natural de la ciudad de Cusco. En la Figura 3, se muestran las unidades geológicas, siendo la formación Kayra como la principal unidad, seguida de la formación Yuncaypata.

Figura 3: Unidades geológicas subcuenca Huatanay
 Fuente: Instituto de Manejo del Agua IMA 2012



Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>La información utilizada está basada en datos y publicaciones sobre la hidrogeología del valle de Cusco o Huatanay elaborados por las direcciones de Geología Regional y la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET y la participación del Centro Guaman Poma de Ayala.</p> <p>CLASIFICACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS</p> <p>Las unidades geológicas se clasifican en: acuíferos, acuicludos, acuitardos.</p> <p>Los acuíferos</p> <p>Para entender mejor el comportamiento hídrico de las rocas, se han clasificado las formaciones geológicas en los siguientes acuíferos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Acuíferos porosos no consolidados b. Acuíferos sedimentarios c. Acuíferos fisurado-sedimentarios d. Acuíferos fisurado volcánico sedimentario <p>a. Acuíferos porosos no consolidados-acuíferos glaciares y fluviales</p> <p>Los acuíferos porosos no consolidados son los glaciares constituidos de gravas y bloques de diferentes tamaños con matriz variable de limos arenosos y arcillas que le dan una moderada a alta permeabilidad. Los acuíferos fluviales son arenas y gravas que ocupan los cauces y terrazas actuales o subactuales de los ríos Huatanay y Vilcanota. Presentan porosidad primaria de hasta 30 % y buena permeabilidad. Son de mediana (≥ 200 m) a alta profundidad (≥ 500 m). Así, en Piñipampa, un pozo produce más de 200 l/s de aguas de las terrazas fluviales del Vilcanota. Estas aguas son parte del abastecimiento de agua potable para la ciudad de Cusco.</p> <p>b. Acuíferos sedimentarios-acuífero Tacaza</p> <p>El acuífero Tacaza está conformado esencialmente de conglomerados de conos aluviales y ríos proximales intercalados con areniscas feldespáticas fluviales y limolitas de llanura de inundación. El espesor es variable, pero sobrepasa los 500 m. Presenta características de acuíferos sedimentarios con pocas fracturas. Tiene porosidad primaria importante, pero extensión local y baja productividad³.</p>

3 Es la cantidad numérica del caudal de las fuentes de afloramiento de agua y la cantidad de fuentes de afloramiento.

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>Acuífero Paruro II</p> <p>El acuífero sedimentario Paruro II está formado casi exclusivamente por conglomerados de conos aluviales con espesores que superan 800 m. Este material presenta buena permeabilidad, aunque su extensión es reducida y puede ser considerada de mediana productividad; esto significa que tiene pocas fuentes de afloramiento.</p> <p>c.- Acuíferos fisurados sedimentarios-acuífero Ene</p> <p>El acuífero Ene está conformado principalmente por areniscas de medio fluvio-deltaico, así como por lutitas negras y calizas conchert, ambas de origen marino. Se trata de un acuífero fisurado sedimentario de poca extensión y mediana a baja productividad.</p> <p>Acuífero Caicay</p> <p>El acuífero Caicay está compuesto principalmente por areniscas cuarzosas que se presentan en bancos gruesos masivos y con estratificaciones cruzadas eólicas y fluviales. Estas rocas están afectadas por fracturas, lo que le suma a la porosidad primaria. Tienen buena permeabilidad y el acuífero tiene extensión local con excepción de la zona de Caicay, donde hay un amplio afloramiento de más de 800 m de espesor y moderada a buena productividad.</p> <p>Acuíferos Huancané y Soraya</p> <p>Los acuíferos fisurados sedimentarios de Huancané y Soraya reúnen las mejores características como acuíferos sedimentarios. En efecto, las rocas tienen buena permeabilidad primaria porque las areniscas cuarzosas son redondeadas y tienen poco o nada de matriz, lo que les permite la recarga y el flujo de las aguas subterráneas. Además, poseen una porosidad secundaria por el fracturamiento, lo que le da un valor total de 15 %.</p> <p>La permeabilidad superficial medida en campo es de 23 m/día para el acuífero Huancané. Otra de las buenas características de las aguas de estos acuíferos es que son blandas y de alta calidad para el consumo humano. La poca extensión superficial de los afloramientos de Huancané y la poca potencia⁴ de los estratos (<100 m) limitan las reservas de este acuífero; sin embargo, en el acuífero Soraya, las condiciones son mejores por el mayor espesor de los afloramientos.</p>

4 La potencia de un acuífero es el espesor del acuífero que se da en relación al techo (superficie) y la base (material impermeable) del acuífero.

Cuenca hidrográfica	Información disponible
Hidrogeología	<p>Acuíferos Kayra y Soncco</p> <p>Los acuíferos Kayra y Soncco del Grupo San Jerónimo se caracterizan por ser los mejores del área de estudio debido a que presentan las superficies de afloramiento más grandes, grandes espesores de los estratos (> 5000 m) y, sobre todo, alta producción de aguas subterráneas.</p> <p>Predominan las areniscas que tienen una buena porosidad primaria y secundaria debido a las fracturas que se producen por la esquistosidad. En efecto, se trata principalmente de areniscas con algo de lutitas y conglomerados muy fracturados que le dan buena permeabilidad. Las aguas de estos acuíferos generalmente son blandas y de buena calidad, aptas para el consumo humano.</p> <p>Se denominan fisurados porque poseen gran cantidad de fracturas que le dan una alta porosidad efectiva secundaria, lo que facilita la infiltración de las aguas de lluvia que alimentan el acuífero. La explotación es por gravedad, de forma natural o por captaciones directas de manantiales y galerías filtrantes que pueden producir caudales mayores a 40 l/s y que se utilizan para el consumo humano y la irrigación.</p> <p>El acuífero Kayra está constituido por areniscas intercaladas con escasos niveles de lutitas rojas, todos de medios fluviales; también se observan microconglomerados y conglomerados. El espesor de esta unidad varía entre 2000 y 3000 m.</p> <p>Aquí se registran valores de porosidad que van de 6 a 16 % y permeabilidad medida en campo de 35 m/día. El acuífero Soncco tiene 1000 a 2000 m de espesor de areniscas y conglomerados fluviales. El espesor varía de 8 al 12 %, mientras que la permeabilidad es de 14,5 m/día. Este acuífero se halla sobre el acuitardo Soncco, que le da mejores condiciones hidrogeológicas y alta productividad.</p> <p>En estas unidades, se han construido cuatro galerías filtrantes⁵ en el acuífero Kayra y uno en el acuífero Soncco. La galería filtrante Salkantay está ubicada al SO del cuadrángulo de Calca y cerca del límite del cuadrángulo de Cusco. Se halla prácticamente sobre la falla Tambomachay y corta el acuífero Kayra; su longitud es de 176 m y la producción actual en épocas de lluvias es de 23 l/s y en épocas de estiaje es de 12 l/s. La galería filtrante de Maras-</p>

5 Es una estructura tipo túnel realizada por el hombre para la captación y/o extracción de agua subterránea.

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>huaycco del distrito de San Jerónimo tiene un emplazamiento similar a Tancarpata, ya que parte desde la falla Tambomachay y corta el acuífero Kayra. Su longitud es de 142 m, con producción inicial de 63 l/s y actual de 42 l/s de porosidad que van de 6 a 16 % y permeabilidad medida en campo de 35 m/día (Bernex, 2005). El acuífero Soncco tiene 1000 a 2000 m de espesor de areniscas y conglomerados fluviales El espesor varía de 8 al 12 %, mientras que la permeabilidad es de 14,5 m/día (Bernex, 2005). Este acuífero se halla sobre el acuitardo Sonco, que le da mejores condiciones hidrogeológicas y alta productividad. En estas unidades se han construido cuatro galerías filtrantes: tres en el acuífero Kayra y uno en el acuífero Soncco.</p> <p>La galería filtrante de Tancarpata parte del acuitardo Sonco I y corta los primeros niveles del acuífero Soncco; produce 15 l/s y su longitud es 80 m.</p> <p>Finalmente, la galería Pillao Matao se halla en ejecución y hasta donde está perforado, es decir 80 m, solo está produciendo 2 l/s en vez de 12 l/s que indican los cálculos para 180 m de longitud.</p> <p>Acuíferos Anta I y Anta III</p> <p>Los acuíferos Anta I y Anta III están compuestos esencialmente por conglomerados de conos aluviales con clastos volcánicos, de calizas y cuarcitas, intercalados con areniscas feldespáticas y, además, algunos niveles de brechas, aglomerados y coladas volcánicas. Estas rocas están bien fracturadas, lo que le da el carácter de acuífero fisurado sedimentario con buena porosidad y buena permeabilidad. Este es uno de los mejores acuíferos potenciales por su extensión regional y su alta productividad.</p> <p>Acuífero Punacancha II, III y IV</p> <p>El acuífero Punacancha está constituido por areniscas y conglomerados fluviales con clastos que pueden exceder los 0,50 m. Estas rocas están bien fracturadas, lo que le da su condición de acuífero sedimentario y fisurado. Tiene una exposición menor en comparación con los acuíferos Kayra y Sonco, pero son igualmente importantes por su espesor (1000-3000 m). Tiene buena porosidad y permeabilidad, lo que le da una moderada a alta productividad, sobre todo al sur del cuadrángulo.</p> <p>d.- Acuíferos fisurados volcánico-sedimentarios</p> <p>Acuífero Mitu</p> <p>El acuífero Mitu está caracterizado por tener dos unidades: Písac y Pachatusan. La primera es esencialmente sedimentaria y la segunda, principal-</p>

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>mente volcánica. El acuífero Písac está constituido por conglomerados de conos aluviales intercalados con areniscas fluviales y limolitas de llanura de inundación. Tiene algunas coladas basálticas.</p> <p>Se le ha clasificado como acuífero fisurado sedimentario, pero generalmente de baja productividad, tal vez por los niveles finos que tiene o por la matriz arcillosa de los conglomerados.</p> <p>El acuífero Pachatusan es de tipo volcano-sedimentario y está formado por coladas volcánicas y brechas de basalto, basalto andesítico y riolitas. Es un acuífero fisurado de alta permeabilidad y alta productividad, con espesores importantes que sobrepasan los 300 m y que pueden alcanzar hasta 500 m. La porosidad secundaria ha sido medida en campo a través de conteo directo de fisuras y fracturas. A partir de estos valores, se ha determinado la densidad de las fracturas, siendo el valor promedio de la porosidad de 6 a 8 %, que puede ser variable según el grado de fracturamiento y en función del lugar donde se hagan las lecturas. Superficialmente, la permeabilidad es alta, de 25 m/día (Bernex, 2005), siendo el segundo acuífero más importante en el valle del Cusco y uno de los más importantes del cuadrángulo de Cusco. Conforman el flanco sur del anticlinal del Vilcanota y los flancos del anticlinal de Rondobamba, donde los estratos se hallan inclinados hacia el suroeste a favor de la pendiente, concentrando el flujo de las aguas subterráneas hacia la parte baja de la cuenca y permitiendo su recarga, aun en límites fuera del acuífero.</p> <p>La calidad de sus aguas varía entre medianamente duras a duras, pero son aptas para la agricultura y eventualmente para el consumo humano. Este acuífero es explotado actualmente por la galería filtrante de Oropesa que tiene una longitud de 270 m; su producción inicial fue de 22 l/s y la actual es de 20 l/s. Las aguas son utilizadas para irrigación y en parte para consumo humano.</p> <p>Los acuitardos</p> <p>Los acuitardos en el cuadrángulo de Cusco se dividen en cuatro grupos: acuitardos sedimentarios, volcánicos, intrusivos y metamórficos.</p> <p>a.- Acuitardos sedimentarios</p> <p>Acuitardo Huambutío</p> <p>El acuitardo Huambutío está compuesto de conglomerados de conos aluviales y areniscas fluviales de color rojizo violáceo, además de calizas y limonitas lacustres. Los conglomerados presentan una matriz fina, por lo</p>

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>que en conjunto es considerado como un acuitardo. Sin embargo, la parte terminal de la formación, compuesta por lutitas y limolitas, se comporta como acuífugo. Superficialmente, posee permeabilidad variable de 0,8 m/día y porosidad muy baja <4 m/día, lo que indica poco interés hidrogeológico. Sin embargo, esta unidad, al comportarse parcialmente como acuífugo, condiciona las surgencias de las aguas subterráneas de los acuíferos vecinos como Huancané, Caicay o Pachatusan.</p> <p>Acuitardos Maras y Puquín</p> <p>Estos acuitardos pertenecen al Grupo Yuncaypata. En el acuitardo Maras prevalecen las lutitas y limolitas, aunque se presentan lentes de calizas y de yesos; estos últimos le otorgan el comportamiento de acuífugos. El acuitardo Puquín muestra una variabilidad litológica, pues tiene desde lutitas rojas y areniscas —estas últimas se comportan como acuíferos locales. Así, en la APV El Bosque, al oeste de la ciudad del Cusco, se encuentra la galería filtrante de Saqramayo de 60 m de longitud, que se realizó con fines de drenaje para la estabilización de un deslizamiento; sin embargo, la producción de agua es de 2 l/s y es aprovechada por la población del sector.</p> <p>Acuitardos Quilque y Chilca</p> <p>El acuitardo Quilque está conformado por lutitas lacustres de color rojo-morado, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos. El acuitardo Chilca es similar, es decir, con lutitas y margas rojo ladrillo e intercalaciones delgadas de yesos de medio lacustre y areniscas fluviales hacia la parte superior. Los yesos le dan la característica de acuífugo y muchas veces se halla en contacto con el acuífero Kayra, actuando como sello, lo que condiciona la surgencia de aguas subterráneas y el flujo de aguas subterráneas por encontrarse bajo el nivel productor. Este es el caso de Saylla, donde una falla transmite el agua del acuífero Kayra por los acuitardos Chilca y Quilque. Aquí se ha diseñado la Galería Filtrante de Saylla que corta la falla y recepciona las aguas subterráneas.</p> <p>Esta galería tiene una longitud de 80 m, con producción inicial de 160 l/s y, actualmente, tiene una producción controlada de 40 l/s. Cuando la unidad Chilca no está erosionada, afloran en el techo areniscas rojas de origen fluvial y son consideradas como acuíferos locales, pudiendo confundirse con el acuífero Kayra.</p> <p>Acuitardos Soncco I, Anta II y Punacancha I</p> <p>La base de las formaciones Soncco y Punacancha está constituida por materiales finos en los que predominan las lutitas y limolitas, con escasos niveles</p>

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrogeología</p>	<p>de areniscas. Estos materiales finos definen los acuitardos Soncco I y Puna-cancha que son materiales de escaso interés hidrogeológico; sin embargo, por estar entre dos niveles de acuíferos, condicionan la surgencia y los flujos de las aguas subterráneas. El acuitardo Anta II está constituido por intercalaciones de areniscas y lutitas fluviales, con ocasionales bancos de conglomerados.</p> <p><i>Acuitardos Chinchero y San Sebastián</i></p> <p>El acuitardo sedimentario Chinchero está constituido por brechas aluviales que tienen una matriz arcillosa que impide una buena porosidad. El acuitardo sedimentario San Sebastián está conformado por arcillas y diatomitas intercaladas con arenas. Sin embargo, el conjunto puede considerarse como un acuitardo. Localmente, las arenas son acuíferos confinados que se hallan entre dos niveles impermeables. Algunos pozos de agua como el de la planta de Coca-Cola provienen de estos niveles de acuíferos confinados.</p> <p><i>Acuitardos lacustres, aluviales y coluviales cuaternarios</i></p> <p>En los alrededores de Huacarpay existen depósitos palustres y lacustres subactuales que evidencian el retroceso de estas lagunas. Los depósitos lacustres subactuales están compuestos principalmente por arcillas con niveles de turba que definen estas unidades como acuitardos. Los conos aluviales formados en la desembocadura de las quebradas transversales a los ríos Huatanay, Vilcanota y Apurímac tienen una composición litológica heterogénea con una matriz arcillosa predominante que hace que tengan baja porosidad y permeabilidad, y se comporten como acuitardos.</p>
<p>Hidrografía y disponibilidad de recursos hídricos</p>	<p>La subcuenca del río Huatanay tiene un área de 498,8 km². La ciudad del Cusco se encuentra en la zona media de la cuenca, área de confluencia de varias microcuencas. Hidrográficamente pertenecen a la cuenca del río Vilcanota. Los afluentes principales del río Huatanay son los ríos Huancaro, Chocco, Cachimayo, Pumamarca. Esta subcuenca, según el sistema de clasificación por el método Pfastetter, corresponde a N7 4994774.</p> <p>El río Huatanay es el colector principal de todo el valle de Cusco y, en época de lluvias, transporta una cantidad importante de agua pluvial, sedimentos, residuos sólidos, aguas servidas y de reúso, las cuales desembocan en el río Vilcanota, a la altura del poblado de Huambutío (distrito de Lucre). En su trayecto, el río Huatanay recibe aportes de 13 ríos permanentes que forman microcuencas en ambos márgenes: Saphy, Tullumayo, Huancaro, Chocco, Sipaspujio, Sajramayo, Cachimayo, Huilcarpay, K'ayra, Huaccoto, Huasao, Tipón y Lucre.</p>

Cuenca hidrográfica	Información disponible
---------------------	------------------------

Hidrografía y disponibilidad de recursos hídricos

Según el RADA, en la subcuenca Huatanay, 495 manantes aportan 24,61 MMC (89 %), 13 ríos aportan 1,72 MMC y 9 galerías filtrantes aportan 1,33 MMC del agua disponible, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5. La importante presencia de manantes es fruto de los acuíferos existentes en las zonas montañosas y la cobertura vegetal compuesta por comunidades de pastizales que facilitan la infiltración de agua.

Si bien es cierto que el río Huatanay, durante el período de lluvias tiene

Figura 4: Fuentes de agua subcuenca Huatanay
Fuente: Elaboración sobre la base del registro RADA-ALA

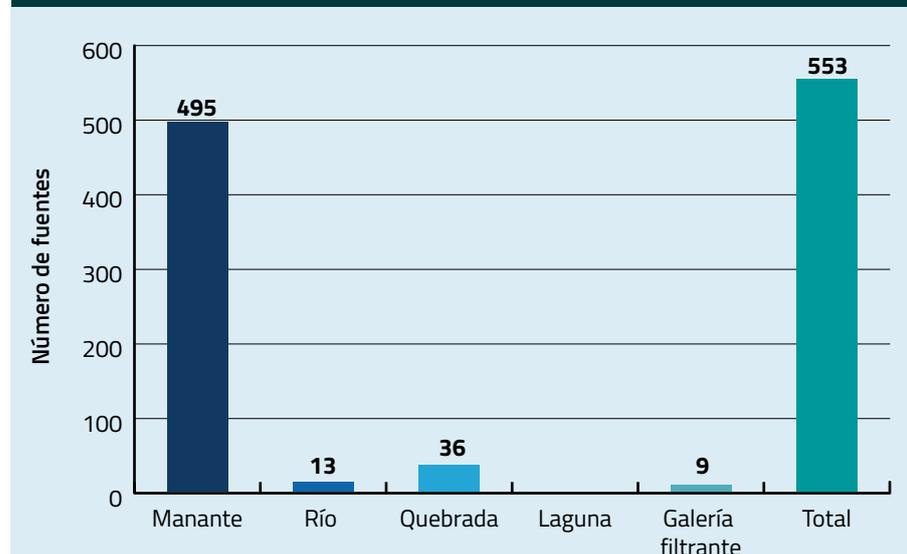


Figura 5: Oferta de agua por fuente, subcuenca Huatanay
Fuente: Elaboración sobre la base del registro RADA-ALA

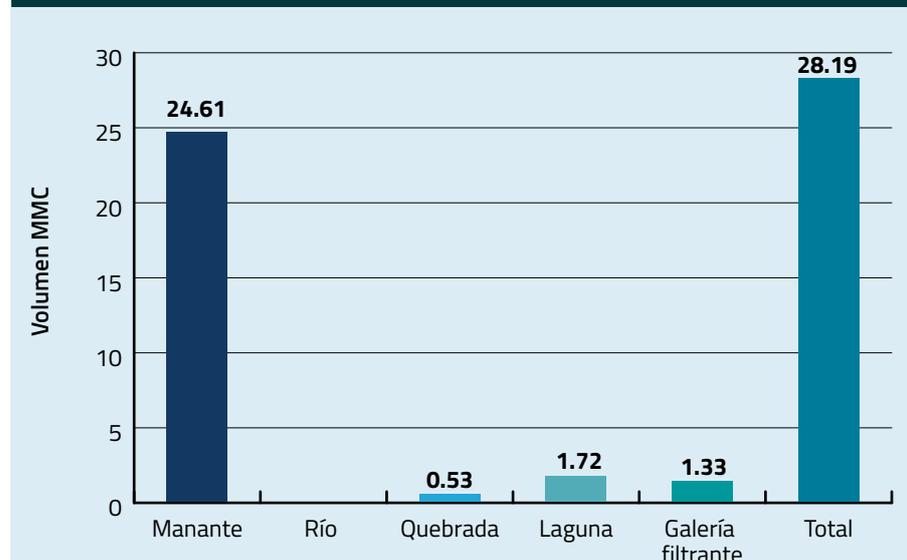
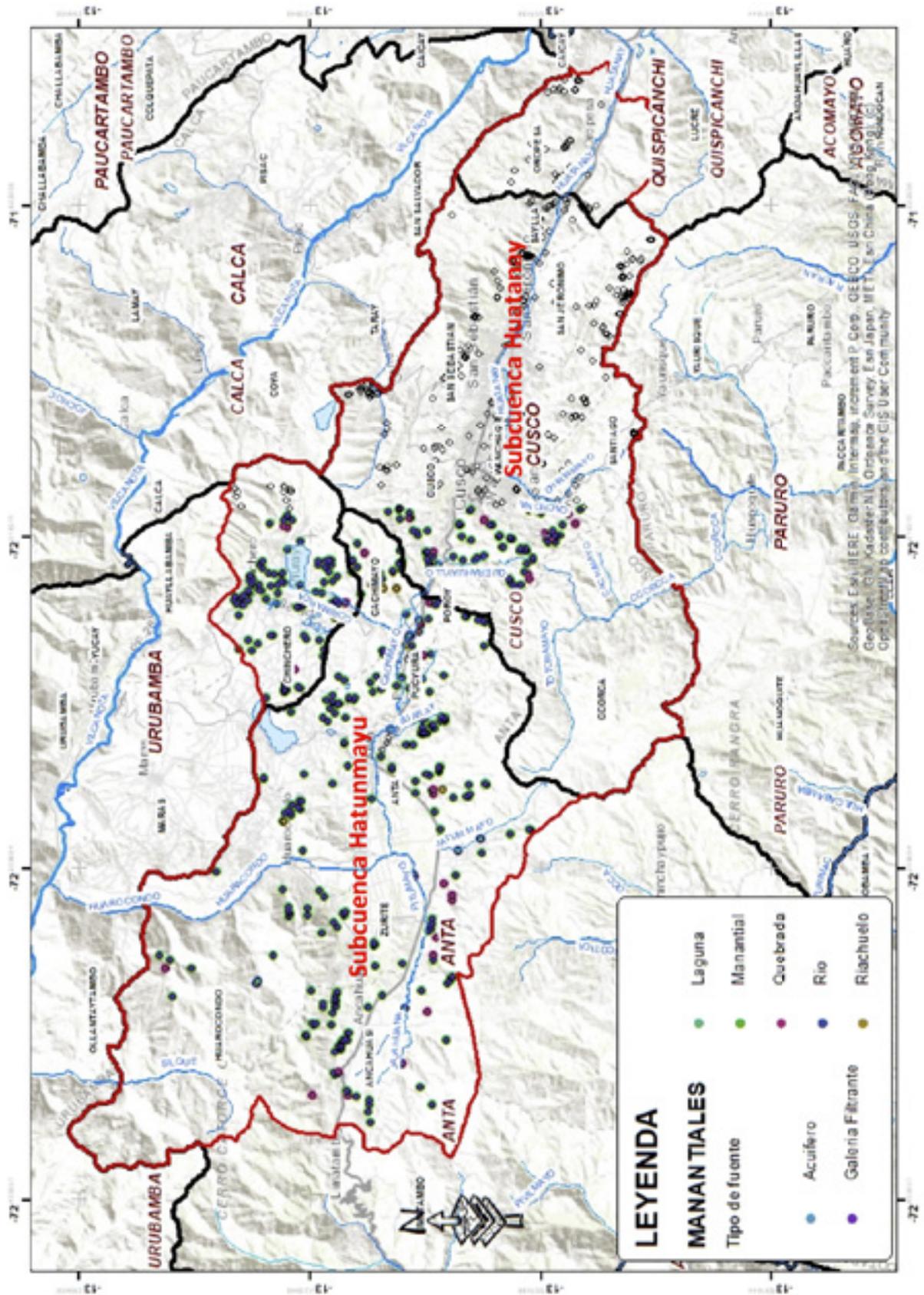


Figura 6: Fuentes de agua en el ámbito de la subcuenca Huatanay y Hatunmayu



Cuenca hidrográfica	Información disponible
---------------------	------------------------

Hidrografía y disponibilidad de recursos hídricos

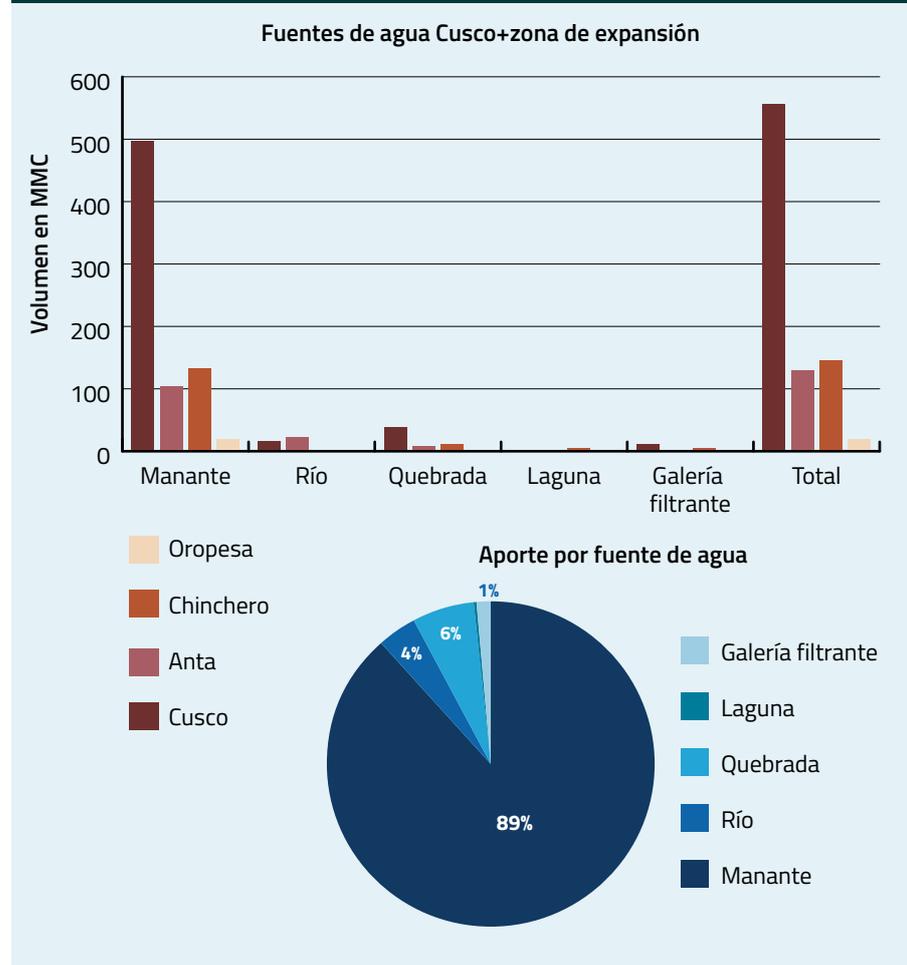
caudales importantes, sus aguas no se utilizan en la subcuenca por los altos grados de contaminación. Las aguas que circulan por las quebradas y el río Huatanay son aguas con alto grado de contaminación por vertimientos directo de aguas servidas.

La cuenca Huatanay se considera una cuenca agotada, con poca posibilidad de incrementar la oferta de agua en los manantes y quebradas, debido al crecimiento de las urbanizaciones, al aumento de pavimento y al deterioro de los ecosistemas del agua.

HIDROGRAFÍA Y OFERTA DE AGUA PROYECTADA AL NUEVO ÁMBITO DE LA CIUDAD DE CUSCO (CUSCO + ZONA DE EXPANSIÓN)

Frente a la realidad de la subcuenca Huatanay y la ciudad de Cusco, generada por el crecimiento poblacional y la expansión de la ciudad hacia zonas

Figura 7: Fuentes de agua proyectadas Cusco + zona de expansión
Fuente: Elaboración sobre la base del registro RADA-ALA



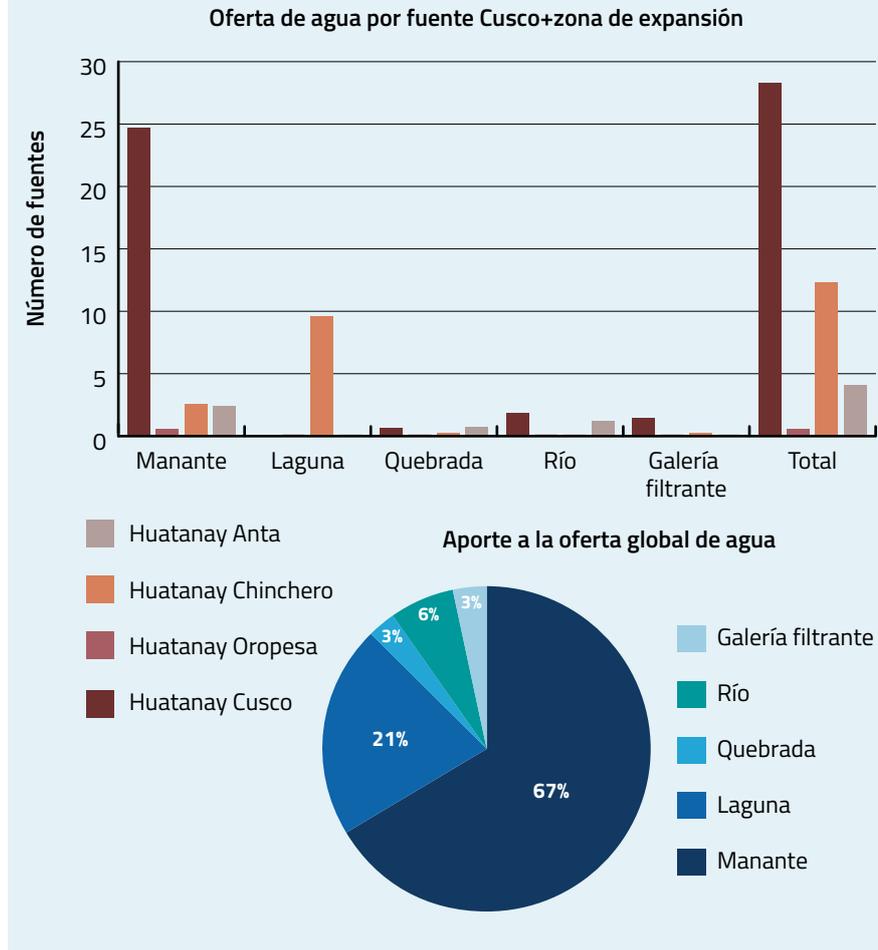
Cuenca hidrográfica

Información disponible

Hidrografía y disponibilidad de recursos hídricos

Figura 8: Oferta de agua proyectada al nuevo ámbito Cusco

Fuente: Elaboración sobre la base del registro RADA-ALA



que ofrecen mejores condiciones, en Cusco se ha planteado el desarrollo de una zona metropolitana que requerirá mayor servicio y generará el cambio de uso de la tierra de la agricultura a la urbanización. Por ello, la propuesta del proyecto Fondo del Agua se está preparando en concordancia con el Plan Desarrollo Metropolitano de Cusco al 2037 que, en la práctica, estará asentada sobre la subcuenca Huatanay, donde se encuentra la ciudad del Cusco, y la subcuenca Hatunmayu o zona de expansión, donde se encuentran las ciudades de Anta y Chinchero, principalmente. En la Figura 6, se muestran las dos subcuencas con sus fuentes de agua, compuestas por manantiales, quebradas y riachuelos, entre otros.

La oferta de agua para las subcuencas Huatanay y Hatunmayu se elaboró a partir de registro de fuentes de agua el ALA-Cusco. Primeramente, la oferta de agua en la subcuenca Huatanay donde se encuentra asentada la ciudad de Cusco y en un segundo momento la oferta de agua de la zona de

Cuenca hidrográfica	Información disponible
<p>Hidrografía y disponibilidad de recursos hídricos</p>	<p>expansión urbana en concordancia con el territorio proyectado en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Cusco al 2037.</p> <p>En las cuencas Hatunmayu (Anta) y Huatanay (Cusco), los manantes son de mucha importancia para el abastecimiento de agua para diversos usos que la población requiere. La presencia de manantes se debe a la gran cantidad de acuíferos hasta hoy no estudiados con detalle y a la existencia de espacios territoriales con pastizales que facilitan la infiltración de agua. En consecuencia, los manantes constituyen el 89 % de fuentes de agua del territorio, tal como se muestra en la Figura 7.</p> <p>El ámbito de Cusco ciudad más la zona de expansión que se encuentra en las cuencas Hatunmayu (Anta) y Huatanay (Cusco), provee una oferta disponible de 44,73 MMC; de ello, la cuenca Huatanay contribuye con el 67 %; Chinchero con sus manantes y la laguna de Piuray aporta el 27 %; Anta (distritos que integran la zona de expansión urbana y pertenecen a la subcuenca Hatunmayu) aporta el 9 %; finalmente, Oropesa aporta el 1 % del total de agua.</p>
<p>Demografía-población</p>	<p>La ciudad del Cusco, ubicada en la subcuenca Huatanay, comprende la zona urbana de los distritos de Ccorca, Poroy, Santiago, Cusco, Wanchaq, San Sebastián, San Jerónimo y Saylla. Este espacio territorial experimenta constante crecimiento por efectos de la expansión urbana.</p> <p>Según el censo de población y vivienda de 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Cusco tiene una población de 458 870 habitantes, con una su tasa de crecimiento del 0,9 % anual, siendo la población de mujeres de 53,6 %, mientras que la población de hombres es del 48,70 %. El 85 % del territorio y la población son urbanos y el 21,14 % es rural en proceso de urbanización.</p> <p>Los distritos de Cusco, San Sebastián, Santiago y Wanchaq albergan el 86 % de la población urbana de Cusco y se consideran los distritos con mayor población. San Jerónimo es un distrito en proceso de urbanización y al 2017 tiene al 10 % de la población de Cusco. Por su parte los distritos de Ccorcca Poroy y Saylla son los menos poblados y en conjunto solo aportan el 4 % de la población. Este es el grupo de personas que se encuentra en proceso de cambio de lo rural a lo urbano y, actualmente, componen la parte rural y agrícola de la ciudad de Cusco, tal como se observa en la Figura 9.</p>

Cuenca hidrográfica

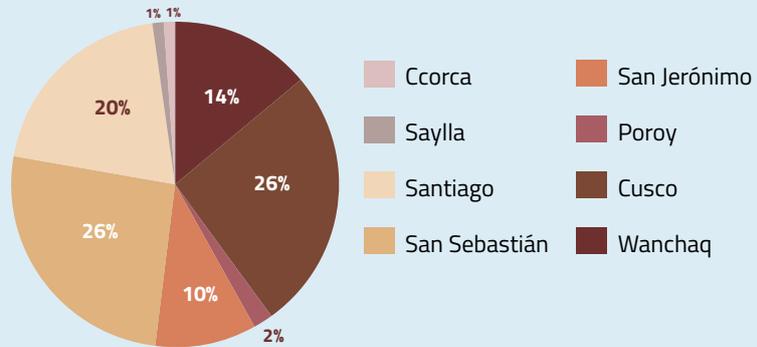
Información disponible

Demografía-población

Figura 9: Distribución de la población por distrito Cusco

Fuente: Elaborado sobre la base del Censo de 2017 (INEI)

Distribución de la población en la ciudad del Cusco en 2017

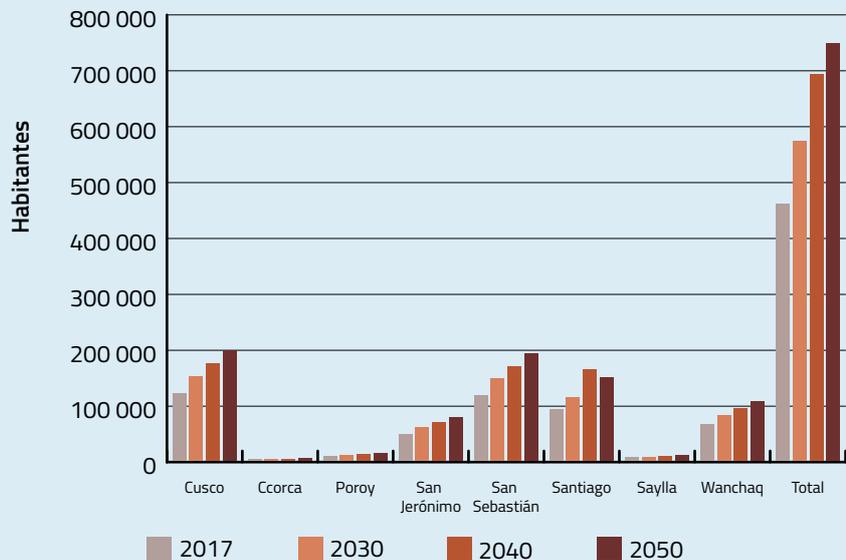


Para efectos de posteriores cálculos de demanda de recursos naturales y agua, se cuenta con una población proyectada de 572 211 para el año 2030. Al año 2040 se espera que la población llegue a 659 396 habitantes y, finalmente, al año 2050 se espera una población de 746 581 habitantes urbanos en la ciudad de Cusco tal como se observa en la Figura 10. Este continuo crecimiento poblacional está obligando a la ciudad a crecer de forma vertical, ya que no hay terrenos para continuar expandiéndose.

Figura 10: Población proyectada Cusco por distrito

Fuente: Elaborado sobre la base del Censo de 2017 (INEI)

Población proyectada para el Cusco ciudad



Cuenca hidrográfica	Información disponible
---------------------	------------------------

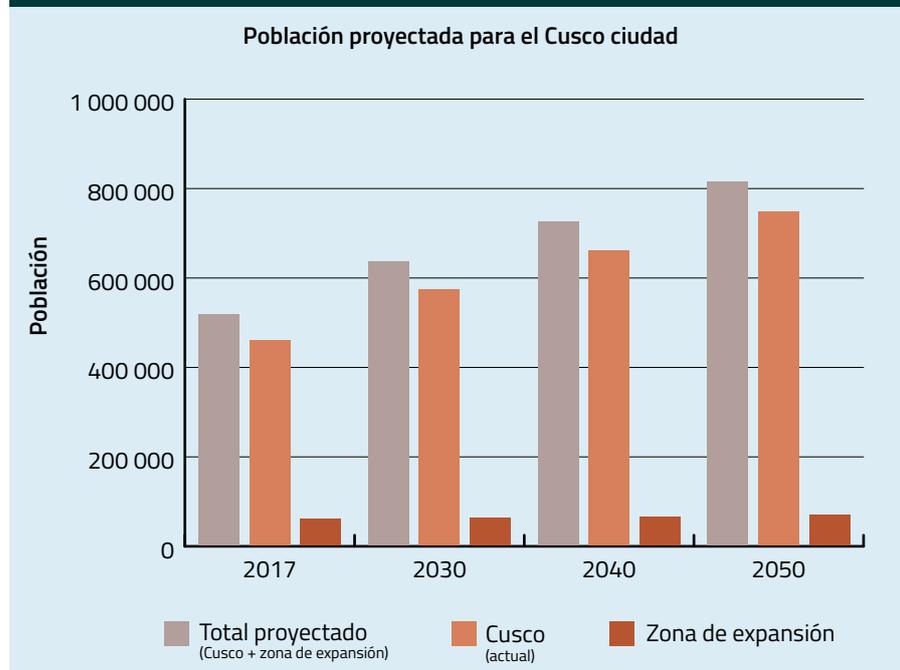
Demografía-población

Cusco es una ciudad en crecimiento y el Plan Metropolitano Cusco al 2037 considera que a la nueva ciudad de Cusco se incorporarán el distrito de Chinchero de la provincia de Urubamba, sede del nuevo Aeropuerto Internacional; además, los distritos de Cachimayo, Pucyura, Anta, Huarucondo y Zurite de la provincia de Anta, y los distritos de Oropesa, Lucre, Andahuayllillas y Huaru de la provincia de Quispicanchi. Para efectos del estudio del Fondo de Agua, solo consideraremos el distrito de Oropesa que pertenece a la subcuenca Huatanay. Los demás distritos de Quispicanchi pertenecen a la cuenca del río Vilcanota.

La población en el ámbito de la ciudad de Cusco más la zona de expansión según el censo de 2017 es de 516 976 habitantes y proyecta que al 2050 será de 813 652 habitantes, con una tasa de crecimiento del 0,3 % anual. Por ello, es de vital importancia considerar la zona de expansión urbana en los cálculos demográficos. El desarrollo de megaproyectos en Cusco y la necesidad de vivienda para familias jóvenes generan nuevos procesos de urbanización.

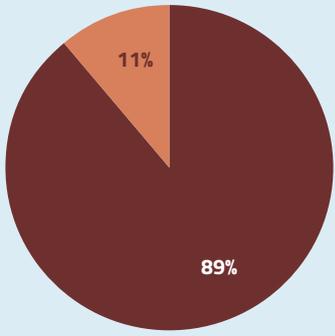
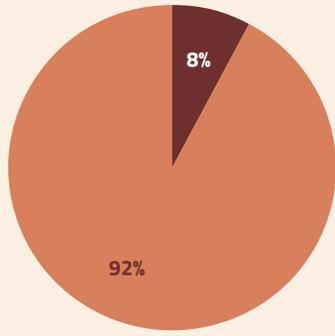
Figura 11: Proyección de la población de Cusco + zona de expansión

Fuente: Elaborado sobre la base del censo de 2017 (INEI)



La distribución de la población al 2017, es de 89 % para la actual ciudad de Cusco y 11 % para la zona de expansión; para el 2050, se observa que la población de Cusco será del 92 % mientras que la zona de expansión tendrá



Cuenca hidrográfica	Información disponible								
<p>Demografía-población</p>	<p>un aporte del 8 % de población, tal como se observa en la Figura 12. El crecimiento de la población en la ciudad de Cusco incrementará el desarrollo de urbanizaciones para la zona de expansión urbana.</p> <div data-bbox="539 1332 1444 1444" style="background-color: #004a7c; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Figura 12: Distribución de la población Cusco + zona de expansión Fuente: Elaborado sobre la base del censo de 2017 (INEI)</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="539 1444 991 2004" style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Distribución porcentual de la población Cusco+zona de expansión 2017</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #800000;"></td> <td>Cusco (Actual)</td> </tr> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #e69a00;"></td> <td>Zona de expansión</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="991 1444 1444 2004" style="background-color: #fff9e6; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Distribución porcentual de la población Cusco+zona de expansión 2050</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #800000;"></td> <td>Cusco (Actual)</td> </tr> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #e69a00;"></td> <td>Zona de expansión</td> </tr> </table> </div> </div>		Cusco (Actual)		Zona de expansión		Cusco (Actual)		Zona de expansión
	Cusco (Actual)								
	Zona de expansión								
	Cusco (Actual)								
	Zona de expansión								

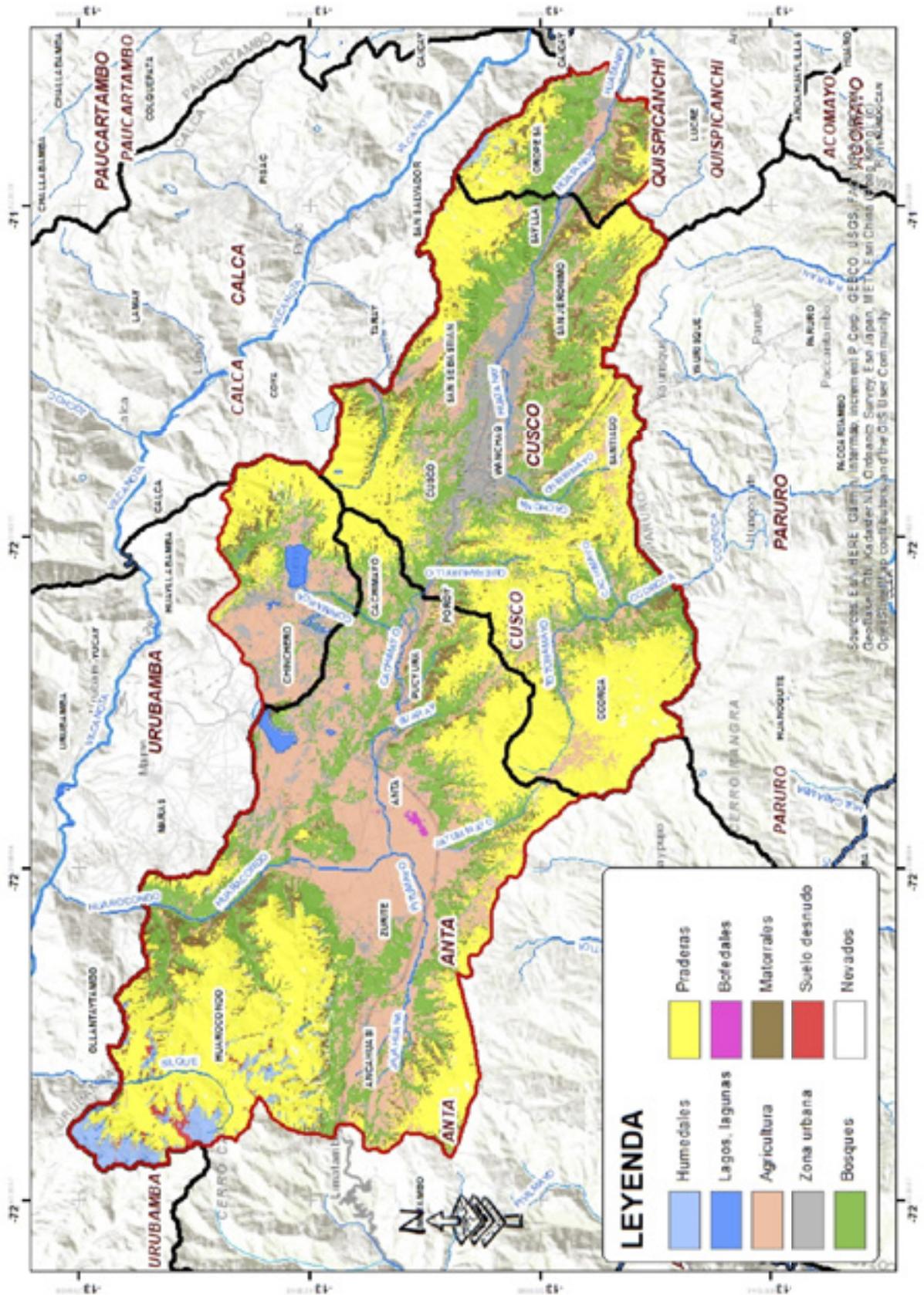
2.2 Usos de la tierra

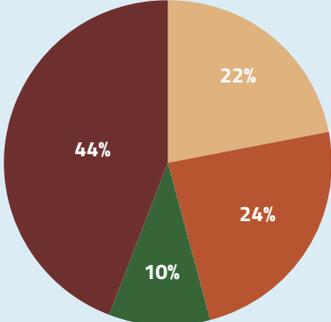
El uso actual de las tierras es diferenciado entre la subcuenca Huatanay (ciudad de Cusco) y la zona de expansión, subcuenca Hatunmayu; sin embargo, la tendencia es el cambio acelerado de uso de tierras de agrícolas o de pastoreo a urbanizadas.



Tema	Descripción
Uso actual de la tierra	<p>El plan metropolitano Cusco al 2037 establece una clasificación de usos del suelo en zonas de protección ecológica, zonas de protección ambiental, zonas de protección patrimonial, zonas de producción agrícola y zonas de consolidación urbana. Sin embargo, el mapa de uso actual clasifica en zonas de pradera, matorrales, bosques, agrícola, urbana y algunos bofedales y nevados, tal como se muestra en la Figura 13.</p> <p>El uso actual del suelo para el ámbito del proyecto Fondo del Agua para Cusco más zona de expansión tiene 72 123 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 26 708 hectáreas en pastizales, 21 135 hectáreas en área urbana, 18 515 hectáreas en tierras de cultivo y 5765 hectáreas en bosques o plantaciones forestales. Por su naturaleza geográfica, el 44%</p>

Figura 13: Uso del suelo ámbito Cusco + zona de expansión
 FUENTE: Elaborado para el estudio del Fondo del Agua Cusco



Tema	Descripción										
<p>Uso actual de la tierra</p>	<p>son áreas con pastizales naturales, conocidos como zonas de infiltración de agua, que requieren ser protegidas para mantener las fuentes de agua. El 24% del suelo es destinado a la agricultura bajo riego. En estos últimos años han incorporado la agricultura de exportación con la alcachofa, mientras que la agricultura en secano o temporal se realiza dentro de las zonas denominadas de protección y pastizales. El 10 % de suelo es ocupado por bosques y/o plantaciones forestales. Finalmente, las urbanizaciones ocupan el 22 % de las tierras del ámbito del proyecto, tal como se muestra en la figura 14.</p> <div data-bbox="464 656 1364 1182" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Figura 14: Distribución uso actual del suelo</p> <p style="text-align: center;">Distribución del uso actual del suelo del Cusco+zona de expansión</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pastizales y área de protección</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>Bosques y plantaciones forestales</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Tierra para agricultura</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Área urbana</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	Porcentaje	Pastizales y área de protección	44%	Bosques y plantaciones forestales	10%	Tierra para agricultura	24%	Área urbana	22%
Categoría	Porcentaje										
Pastizales y área de protección	44%										
Bosques y plantaciones forestales	10%										
Tierra para agricultura	24%										
Área urbana	22%										
<p>Tendencias y desarrollos en el uso de la tierra</p>	<p>La característica montañosa de la región, y en especial de las subcuencas Huatanay y Hatunmayu, permite la clasificación de las tierras en zonas agrícolas, de bosques y pastizales, además de las urbanas. Ello no posibilita la ampliación de áreas agrícolas para agricultura intensiva para exportación (cultivo de alcachofa).</p> <p>El crecimiento poblacional del Cusco ha generado que las áreas agrícolas fueran urbanizadas. De esa manera, se perdieron grandes cantidades de tierras con aptitud agrícola. Inclusive, se han desarrollado urbanizaciones en áreas de ladera con terrazas muy antiguas. Se concluye que la expansión urbana está disminuyendo y va a disminuir significativamente áreas agrícolas y de pastizales de las cuencas Huatanay y Hatunmayu.</p> <p>El crecimiento demográfico de la ciudad de Cusco ha generado el proyecto de Plan de Desarrollo Metropolitano de Cusco al 2037, el cual incluye al nuevo Aeropuerto Internacional de Chinchero cuyo inicio de construcción empezó a generar cambio de uso del suelo. Así, las tierras agrícolas pasaron a ser nuevas urbanizaciones y zonas industriales en desmedro de la agricultura y ganadería. Sin embargo, por temas políticos este importante proyecto está paralizado.</p>										



Tema	Descripción
<p>Efectos de cambios en el uso de la tierra</p>	<p>El cambio de uso de la tierra de agricultura bajo riego a urbanizaciones, en algunos casos liberará fuentes de agua; sin embargo, el crecimiento urbano aumentará la demanda para satisfacer el uso doméstico, uso empresarial (hoteles y restaurantes) y el uso industrial. Por efectos de la disminución de tierras con cobertura vegetal y la impermeabilización generada por las pistas y asfaltados generados por la urbanización aumentará significativamente el agua de escorrentía y disminuirá el agua de infiltración.</p> <p>Dentro de los efectos, también se observa la disminución de producción de alimentos para la ciudad de Cusco, toda vez que el modelo de urbanización que se está desarrollando no respeta las áreas agrícolas de alto rendimiento. Por otra parte, el cambio de uso de la tierra generará inundaciones en las nuevas urbanizaciones.</p>
<p>Áreas ecológicamente sensibles</p>	<p>El proceso de cambio de uso producirá daños en los humedales de Huasao y Huacarpay al sur de la ciudad de Cusco, al mismo tiempo que se perderán humedales en Chinchero. Asimismo, gran parte de los humedales de la pampa de Anta en la cuenca Hatunmayu se viene secando por cambio de uso del suelo.</p> <p>Por otro lado, la construcción del aeropuerto internacional en Chinchero ya empezó a deteriorar fuentes de agua y humedales que antes usaban los comuneros para consumo doméstico y riego.</p>

2.3. Gestión del agua

Para la gestión de agua en el Perú, en el marco de la Ley de Recursos Hídricos, Ley No 29338, se conforma el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos que está conformado por un conjunto de instituciones, principios, normas procedimientos, técnicas e instrumentos, mediante los cuales el Estado desarrolla y asegura la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación y preservación de la calidad y el incremento de los recursos hídricos.



Tema	Descripción
Entidades involucradas	<p>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Autoridad Nacional de Agua (ANA)▪ Ministerios del Ambiente, Agricultura, Vivienda, Construcción y Saneamiento, Producción y Energía y Minas

Tema	Descripción
<p>Entidades involucradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gobiernos regionales y locales a través de sus órganos competentes ▪ Organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios ▪ Comunidades campesinas y nativas <p>En zona de estudio, las subcuencas Huatanay (Cusco) y Hatunmayu (zona de expansión), los actores más involucrados son los siguientes:</p> <p>La entidad de mayor protagonismo en la gestión del agua en Cusco es la Autoridad Local de Agua (ALA) que constituye una oficina descentralizada de la ANA a nivel de territorio de administración del Agua. En este mismo organigrama, se encuentra la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) que en la región todavía no implementa actividades. La ALA es encargada de dar autorizaciones, permisos y licencias para el uso del agua, al mismo tiempo que monitorea la calidad y cantidad de los recursos hídricos y sanciona a los que hacen mal uso del agua.</p> <p>Entre los principales actores en las organizaciones de usuarios de agua se encuentran la Junta de Usuarios de Agua, que está integrada por usuarios agrarios y no agrarios; en segundo orden, se encuentran las comisiones y comités de regantes; las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que administran agua de consumo humano en comunidades y barrios periféricos de la ciudad de Cusco, y la empresa SEDACUSCO que abastece de agua a la ciudad de Cusco.</p> <p>La gerencia de medio ambiente de las municipalidades provinciales y distritales son actores que facilitan el funcionamiento de las JASS y, en caso de la Municipalidad de Cusco, es la que gestiona SEDACUSCO, la empresa de abastecimiento de agua a la mayoría de los distritos de Cusco.</p> <p>La SUNASS es un organismo público descentralizado, creado por Decreto Ley N.º 25965, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería de derecho público y con autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera. Su función es normar, regular, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva los intereses del Estado, de los inversionistas y del usuario.</p> <p>Comprende la facultad exclusiva de dictar en el ámbito de su competencia, reglamentos, directivas y normas de carácter general aplicables a intereses, obligaciones o derechos de las Empresas Prestadoras o actividades bajo su ámbito o de sus usuarios. Asimismo, comprende la facultad de dictar mandatos u otras disposiciones de carácter particular. También,</p>

Tema	Descripción																																																																													
<p>Entidades involucradas</p>	<p>comprende la facultad de tipificar infracciones por incumplimiento de obligaciones establecidas en normas legales, normas técnicas y aquellas derivadas de los contratos de concesión bajo su ámbito, así como por el incumplimiento de las disposiciones reguladoras y normativas dictadas por este organismo público.</p>																																																																													
<p>Fuentes de agua utilizadas</p>	<p>De acuerdo con la cantidad de fuentes de agua registrados por el RADA, en el ámbito de estudio existen 742 manantes que en su mayoría se usan para abastecer agua a poblaciones, 84 quebradas y ríos que se usan exclusivamente para riego, 11 galerías filtrantes que están destinadas para el uso agrario y uso poblacional, y 2 lagunas, entre ellas, la laguna de Piuray que se utiliza para abastecer agua a la ciudad del Cusco (ver Tabla 1).</p> <div data-bbox="464 869 1369 1451" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Tabla 1: Fuentes de agua Fuente: Elaboración en base a RADA ALA Cusco</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Ubicación</th> <th colspan="5" style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Fuente de agua</th> <th></th> </tr> <tr> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Subcuenca</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Provincia</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Distrito</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Manantial</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Río</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Quebrada</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Laguna</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Galería filtrante</th> <th style="background-color: #1a3d4d; color: white;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Huatanay</td> <td>Cusco actual</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cusco</td> <td></td> <td>495</td> <td>13</td> <td>36</td> <td></td> <td>9</td> <td>553</td> </tr> <tr> <td>Zona de expansión</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quispicanchi</td> <td>Oropesa</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Humantay</td> <td>Anta</td> <td>Anta</td> <td>101</td> <td>20</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>Urubamba</td> <td>Chincheró</td> <td>130</td> <td></td> <td>9</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>143</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Total</td> <td>742</td> <td>33</td> <td>51</td> <td>2</td> <td>11</td> <td>839</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Ubicación			Fuente de agua						Subcuenca	Provincia	Distrito	Manantial	Río	Quebrada	Laguna	Galería filtrante	Total	Huatanay	Cusco actual								Cusco		495	13	36		9	553	Zona de expansión								Quispicanchi	Oropesa	16					16	Humantay	Anta	Anta	101	20	6			127	Urubamba	Chincheró	130		9	2	2	143	Total			742	33	51	2	11	839
Ubicación			Fuente de agua																																																																											
Subcuenca	Provincia	Distrito	Manantial	Río	Quebrada	Laguna	Galería filtrante	Total																																																																						
Huatanay	Cusco actual																																																																													
	Cusco		495	13	36		9	553																																																																						
	Zona de expansión																																																																													
	Quispicanchi	Oropesa	16					16																																																																						
Humantay	Anta	Anta	101	20	6			127																																																																						
	Urubamba	Chincheró	130		9	2	2	143																																																																						
Total			742	33	51	2	11	839																																																																						
<p>Producción de agua, tratamiento y distribución</p>	<p>AGUA PARA RIEGO</p> <p>La distribución de agua para riego está a cargo de las comisiones de regantes, quienes dan cuenta a la Junta de Usuarios. En la mayoría de los sistemas de riego, los canales principales son de concreto y los canales secundarios y terciarios no están revestidos. Esto último es causa de pérdidas significativas en el sistema de conducción de agua, lo que baja notablemente la eficiencia de riego en el ámbito de estudio. Solo el 10 % de toda el área cuenta con riego por aspersión y el 1 % con riego por goteo. El resto se realiza con riegos pesados por inundación.</p>																																																																													

Tema	Descripción
<p>Producción de agua, tratamiento y distribución</p>	<p>AGUA POTABLE</p> <p>Producción de agua potable</p> <p>La producción de agua potable a nivel de la EPS SEDACUSCO alcanza a 23,35 MMC, lo que representa una producción promedio anual de 750,75 l/s. La continuidad del servicio de agua potable en la ciudad del Cusco para el año 2018 a nivel de EPS fue de 20 horas y 28 minutos diarios, lo que equivale a una cantidad significativa de horas al servicio de la colectividad.</p> <p>Control de calidad de agua potable</p> <p>El control de calidad de las aguas se realiza en diferentes puntos del sistema tales como captaciones, plantas de tratamiento, reservorios y redes de distribución a través de parámetros como cloro residual, turbiedad y otros parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos exigidos por las directivas de SUNASS, los cuales son cumplidos por la empresa en forma satisfactoria.</p> <p>El porcentaje de muestras con cloro residual mayor o igual a 0,5 ppm es de 100 %, teniendo como universo la misma cantidad de muestras totales de cloro residual. Esto supera ampliamente lo establecido en la directiva 190-97-SUNASS, en la que el porcentaje mínimo tolerable es del 80 % de las muestras. Los valores obtenidos en turbiedad también cumplen ampliamente con los parámetros establecidos por la directiva emitida por la SUNASS.</p> <p>La evaluación fisicoquímica y microbiológica</p> <p>La evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua permite conocer la calidad e inocuidad del agua, definiendo así la aceptabilidad de ella para el consumo humano. Por esta razón, el área biológica del Laboratorio de Control de Procesos de Producción de Agua realiza el monitoreo de microorganismos en el agua cruda y tratada, mediante el uso de microscopio invertido.</p> <p>Análisis fisicoquímico del agua potable</p> <p>El análisis fisicoquímico del agua potable significa que debe estar libre de microorganismos patógenos, minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradables. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud, por ello, el área fisicoquímica del Laboratorio de Control de Procesos de Producción de Agua realiza el control de parámetros fisicoquímicos e instrumentales del agua destinada al consumo humano, desde la captación hasta su dis-</p>

Tema	Descripción
<p>Producción de agua, tratamiento y distribución</p>	<p>tribución a los usuarios. La calidad del agua suministrada cumple con las exigencias de la normativa relacionada al agua potable.</p> <p>Análisis microbiológico del agua</p> <p>El interés de realizar un análisis microbiológico del agua se centra en analizar los microorganismos patógenos, que son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades y así controlarlos adecuadamente. Para este propósito, los análisis de laboratorio son realizados mediante el uso de métodos estandarizados, de acuerdo con el manual de métodos normalizados de la SUNASS para el análisis de aguas potables. Para las aguas residuales, se usa el método de normalizado de la ANA.</p> <p>Distribución y acceso a los servicios</p> <p>Cobertura de agua potable y alcantarillado</p> <p>Según la proyección del INEI, la zona urbana de la ciudad del Cusco, compuesta por los distritos de Cusco, Santiago, Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo, a diciembre de 2018 contaban con una población de 436 208 habitantes en la jurisdicción de la EPS SEDACUSCO. Sin embargo, la población neta dentro del ámbito de operaciones de la empresa era de 344 655 habitantes, excluyendo las zonas donde el servicio de agua es prestado por otras organizaciones. Frente a esto, en el ejercicio de 2018 la cobertura del servicio de agua potable alcanzó al 81,95 % y en alcantarillado llegó al 78 %.</p> <p>El número de conexiones comprendidas en las cinco categorías, al 31 de diciembre de 2018 en Cusco fue de 88 783 conexiones. Estas cifras muestran que la cobertura de atención del servicio de agua potable es cada vez mayor. La composición por categorías de la cartera es distribuida en el orden siguiente: El 85,78 % corresponde a la categoría doméstica, el 12,43 % a la categoría comercial, el 1,04 % a la categoría industrial, el 0,50 % corresponde a la categoría estatal y, finalmente, el 0,24 % a la categoría social restante. Es importante resaltar que las tres últimas categorías juntas solo alcanzan el 1,79 % con 1580 conexiones en total.</p> <p>Tratamiento de aguas residuales</p> <p>La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de San Jerónimo, Cusco, utiliza un tratamiento biológico para el efluente y lodos. Asimismo, utiliza filtros percoladores con producción de biogás, a través de un digestor biológico de 16 000 m³ y procesa un caudal promedio de 550 l/s (lo que representa un promedio anual de 17,1 MMC) con un máximo de 802 l/s. Este</p>

Tema	Descripción
<p>Producción de agua, tratamiento y distribución</p>	<p>proceso permite reducir el volumen de lodos, tener un lodo inerte y producir biogás (gas metano) para el funcionamiento del proceso a un bajo costo. De esa manera se reduce la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de ingreso de 400 mg/litro en el efluente de salida de < a 30 mg/litro. El volumen tratado de aguas residuales en el periodo 2018 fue de 15,26 MMC. Dichas aguas son descargadas al río Huatanay y aguas abajo son utilizados para el riego. El resto de aguas residuales no tratadas, que equivale a 8 MMC, también se descarga al río Huatanay.</p>
<p>Limitaciones en el uso del agua</p>	<p>LIMITACIONES PARA ACCEDER AL AGUA</p> <p>Limitaciones para acceder al agua para riego</p> <p>La principal limitación para el acceso al agua destinada al riego es la disminución de fuentes y caudales de agua por factores naturales como el cambio climático y la degradación de los ecosistemas de pastizales. Esta disminución también ha sido provocada por factores antrópicos propios del crecimiento urbano, por ejemplo, la contaminación de fuentes por vertimientos de aguas servidas a quebradas, ríos y lagunas.</p> <p>Las comisiones y comités de riego acceden a un caudal según su área de riego y disponibilidad de agua; las comisiones de regantes tienen planes de distribución horaria. Por lo general, el caudal y tiempo asignado para cada usuario en épocas críticas es insuficiente para cubrir las demandas de agua de los cultivos.</p> <p>La principal limitación de acceso al agua para riego es la disminución de fuentes. Los manantes, en su totalidad, ya han sido asignados, a través de permisos y licencias de uso, a las organizaciones de riego que existen actualmente. Por su lado, las quebradas y ríos son de uso temporal, toda vez que en época de estiaje estos no tienen agua en sus cauces.</p> <p>Limitaciones para acceder al agua para consumo humano</p> <p>Además de la disminución de fuentes, el crecimiento desordenado de la ciudad no facilita la distribución del agua, por lo que muchas de las redes no pueden llegar hasta los barrios periféricos. Algunas comunidades y barrios tienen sistemas propios que no ofertan agua de buena calidad, poniendo en riesgo la salud de sus usuarios.</p>

Tema	Descripción																
<p>Costo del agua</p>	<p>El costo de agua para riego es simbólico, ya que se encuentra entre un rango de un sol hasta diez soles por hectárea de área regada. La Ley de Recursos Hídricos establece una retribución económica de los usuarios por uso de agua, pero no establece los precios. Los recursos recaudados por la ALA Cusco, son devueltos a los usuarios para acciones de capacitación, así como para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego.</p> <p>En el caso del agua potable, las JASS tienen precios simbólicos que van desde 1 sol hasta 6 soles mensuales. Estos sistemas de gestión no cuentan con micromedición para un sistema tarifario justo.</p> <p>SEDACUSCO, por su lado, aplica un sistema tarifario de acuerdo con la Resolución N.º 257-2018-GG-EPS SEDACUSCO que es aprobada por la SUNASS.</p> <div data-bbox="464 913 1364 1547" style="text-align: center;"> <p>Figura 15: Precio del agua SEDACUSCO</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <caption>Datos de la Figura 15: Precio del agua SEDACUSCO</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Tarifa (soles/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Doméstico I</td> <td>1,44</td> </tr> <tr> <td>Doméstico II</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>Social</td> <td>0,46</td> </tr> <tr> <td>Comercial I</td> <td>3,54</td> </tr> <tr> <td>Comercial II</td> <td>2,25</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>4,22</td> </tr> <tr> <td>Estatal</td> <td>2,25</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	Tarifa (soles/m³)	Doméstico I	1,44	Doméstico II	0,75	Social	0,46	Comercial I	3,54	Comercial II	2,25	Industrial	4,22	Estatal	2,25
Categoría	Tarifa (soles/m³)																
Doméstico I	1,44																
Doméstico II	0,75																
Social	0,46																
Comercial I	3,54																
Comercial II	2,25																
Industrial	4,22																
Estatal	2,25																
<p>Prioridades: Subcuenca Huatanay y Hatunmayu</p>	<p>Las prioridades son diferenciadas entre los sistemas de agua para riego y agua potable; sin embargo, lo común para los diferentes tipos de uso es tratar de aprovechar el periodo de lluvias para incrementar los volúmenes de agua de los espejos de agua naturales y lagunas que regulan el flujo de agua, ya que no cuentan con grandes represas o reservorios.</p>																

Tema	Descripción
<p>Prioridades: Subcuenca Huatanay y Hatunmayu</p>	<p>Prioridades para el agua de riego</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Implementar proyectos de cosecha de agua en la cabecera de las cuencas. ◊ Mejorar los sistemas de captación almacenamiento y conducción. ◊ Mejorar las tecnologías de riego: implementar sistemas de riego por aspersión y goteo. ◊ Implementar sistemas de distribución horaria y con medición de caudales. <p>Prioridades para el agua de consumo humano</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Proteger las fuentes que actualmente ofertan agua. ◊ Mejorar los sistemas de infiltración y mejoramiento de niveles de la laguna Piuray. ◊ Unificar los sistemas de agua entre SEDACUSCO y las JASS.



2.4. Balance y calidad de agua

Es importante indicar que en la región, recién desde octubre de 2019 el ALA Cusco viene realizando estudios hidrológicos completos para la Cuenca Vilcanota-Urubamba, a la que pertenecen las cuencas Huatanay (Cusco) y Hatunmayu (zona de expansión urbana). Los datos consignados corresponden a estudios de investigación realizados por la UNSAAC, IMA y el Centro Guaman Poma de Ayala.



Tema	Descripción
<p>Recursos de agua renovables reales y totales (precipitación)</p>	<p>El ámbito de estudio para el Fondo de Agua (Cusco + zona de expansión urbana) tiene 721,24 km². De esta área, 222,44 km² corresponden a la subcuenca Hatunmayu y 498,8 km², a la subcuenca del río Huatanay donde se encuentra la ciudad del Cusco (Municipalidad Provincial del Cusco, 2016). Los ríos Huatanay y Hatunmayu, hidrográficamente pertenecen a la cuenca del río Vilcanota. Esta subcuenca, según el sistema de clasificación Pfafstetter, corresponde a N7 4994774 (ANA, 2010). La red pluviométrica del ámbito de estudio está compuesta por las estaciones meteorológicas de Perayoc y Kayra en la subcuenca Huatanay y las estaciones de Zurite y Anta en la subcuenca Hatunmayu (SENAMHI, 2015). La precipitación media anual calculada para el ámbito de estudio es de 832,1 mm.</p> <p>HIDROLOGÍA</p> <p>Para el presente estudio, se utilizó un informe de investigación realizado por Ortiz et al. (2011) del departamento de Geología de la Universidad Na-</p>

Tema	Descripción
------	-------------

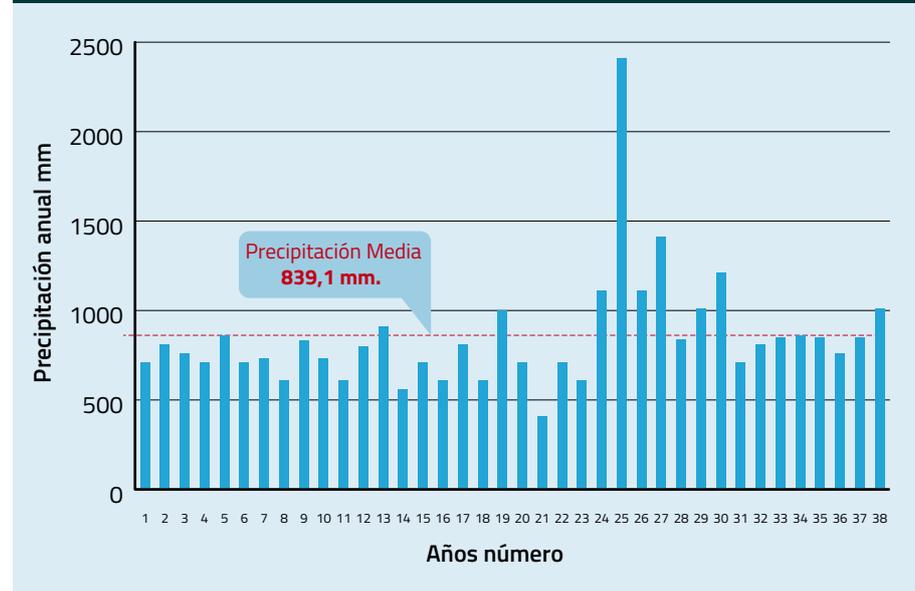
Recursos de agua renovables reales y totales (precipitación)

cional de San Antonio Abad del Cusco, siendo el único estudio que abarca el ámbito del futuro Fondo de Agua y utiliza información de las estaciones meteorológicas Perayoc, Kayra, Zurite y Anta, con 38 años de registro que van desde 1970 a 2007.

PRECIPITACIÓN

Para la precipitación, Ortiz et al. (2011) analizó los datos de pluviometría anual de los 38 años hidrológicos, comprendidos entre 1970 y 2007, de las estaciones meteorológicas de Perayoc (830,94 mm) y Kayra (833,26 mm) en la subcuenca Huatanay y Zurite (825,1 mm) y Anta (839,1 mm) de la subcuenca Hatunmayu. Con los datos normalizados, estimaron una precipitación media de 832,1 mm. En el caso de la estación Anta, se observa en la Figura 15 precipitaciones que van entre los 500 y 1000 mm, a excepción del año 1994 en que la precipitación anual llegó a 2500 mm.

Figura 16: Precipitación anual de la estación meteorológica de Anta (1970-2007)
 Fuente: Ortiz et al. (2011)



TEMPERATURA

De acuerdo con las estaciones meteorológicas de Anta y Perayoc, se determinó que el promedio de la temperatura anual para las dos estaciones es 11 °C, siendo la temperatura media máxima 13 °C y la mínima 8 °C en la estación Anta (SENAMHI, 2015; Contreras et al., 2011). Esta variación de la temperatura en el ámbito del proyecto está estrechamente relacionada con la altitud y morfología de las subcuencas, además del cambio de esta-

Tema	Descripción																																							
<p>Recursos de agua renovables reales y totales (precipitación)</p>	<p>ciones del año y de la variación de las precipitaciones pluviales. Los valores determinados de temperatura son producto del análisis de variación de temperatura de los 17 años de registro (1990-2007).</p> <div data-bbox="464 443 1361 1189" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Figura N.º 17: Tendencia de las temperaturas medias anuales: Anta-Perayoc Fuente: SENAMHI, 2015; Contreras et al., 2011.</p> <p style="text-align: center;">Temperatura Media Anual Estaciones: Anta - Perayoc (1990-2007)</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; text-align: center;"> <caption>Data for Figure N.º 17: Annual Average Temperature (°C)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Anta (°C)</th> <th>Perayoc (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>13.2</td><td>12.0</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>13.8</td><td>12.0</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>12.8</td><td>11.8</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>11.8</td><td>11.5</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>9.8</td><td>10.5</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>8.5</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>8.2</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>9.5</td><td>10.5</td></tr> <tr><td>SET</td><td>11.0</td><td>11.5</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>12.2</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>13.0</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>13.2</td><td>12.5</td></tr> </tbody> </table> </div>	Mes	Anta (°C)	Perayoc (°C)	ENE	13.2	12.0	FEB	13.8	12.0	MAR	12.8	11.8	ABR	11.8	11.5	MAY	9.8	10.5	JUN	8.5	9.5	JUL	8.2	9.5	AGO	9.5	10.5	SET	11.0	11.5	OCT	12.2	12.5	NOV	13.0	12.5	DIC	13.2	12.5
Mes	Anta (°C)	Perayoc (°C)																																						
ENE	13.2	12.0																																						
FEB	13.8	12.0																																						
MAR	12.8	11.8																																						
ABR	11.8	11.5																																						
MAY	9.8	10.5																																						
JUN	8.5	9.5																																						
JUL	8.2	9.5																																						
AGO	9.5	10.5																																						
SET	11.0	11.5																																						
OCT	12.2	12.5																																						
NOV	13.0	12.5																																						
DIC	13.2	12.5																																						
<p>Transferencia de agua</p>	<p>El caudal de agua generado por la subcuenca Huatanay es insuficiente para servir a la población de la ciudad de Cusco; por ello, el sistema de agua potable administrado por SEDACUSCO, desde 1950, recibe agua de trasvase de la Laguna de Piuray en un volumen de 8,44 MMC (ubicada en la subcuenca Huatanay) y del acuífero de Piñipampa (río Vilcanota) en un volumen de 12,33 MMC. Para el plan maestro, este trasvase de 20,77 MMC significa el 93 % del total de agua demandada por la población actual.</p>																																							
<p>Evapotranspiración</p>	<p>EVAPOTRANSPIRACIÓN</p> <p>El estudio hidrológico realizado por Ortiz et al. (2011) para el ámbito de estudio utilizó la evapotranspiración real (Er), conceptualizada como el volumen de agua que pasa a la atmosfera en forma de vapor como consecuencia de la evaporación directa y de la transpiración de las plantas en función del volumen de agua disponible. La Er está condicionada por la cantidad de agua disponible en un momento determinado (precipitación y contenido de humedad en el suelo). Para el cálculo, los autores utilizaron el modelo de L. Truc que estableció</p>																																							

Tema	Descripción
<p>Evapotranspiración</p>	<p>diversas fórmulas basadas en la temperatura media y la precipitación media anual o mensual. La ecuación es:</p> $Er = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$ <p>Donde: Er= Evapotranspiración real (mm) P= Precipitación media anual = 832,1 mm L= 300+25T + 0,05T³ T= Temperatura media anual= 11,12 °C</p> <p>Utilizando la ecuación de Truc y los datos normalizados de las estaciones meteorológicas de Perayoc, Kayra, Zurite y Anta, determinaron la evaporación real (Er= 523mm).</p>
<p>Escorrentía</p>	<p>ESCORRENTÍA</p> <p>De la precipitación pluvial de 832,1 mm en el ámbito del proyecto, 532 mm retornan a la atmosfera por procesos de evapotranspiración. Otra parte es infiltrada por el suelo y subsuelo y el resto se escurre por la superficie formando quebradas, riachuelos y ríos.</p> <p>La cantidad de agua que durante la precipitación escapa a la infiltración y a la evaporación es expresada en porcentajes, a fin de determinar la escorrentía superficial para el ámbito del proyecto. Ortiz et al. (2011) utilizaron el método de Justin, en el que los valores de la escorrentía superficial están dados por la siguiente fórmula:</p> $Ce = \frac{0,183 * S^{0.175} * P^2}{160 * 9T}$ <p>Donde: Ce= Escorrentía de la microcuenca en mm P= Precipitación promedio anual en mm (832,1 mm). T= Temperatura media anual (11,12 °C). S= Pendiente promedio de la subcuenca (33,27 %). La escorrentía se determinó en Ce= 409,88 mm (altura media de agua precipitada que se escurre) % de escurrimiento = (Ce/P)x100 % de escurrimiento = (409,88 mm/832,1 mm) x 100 % de escurrimiento = 49 % (porcentaje de agua que se escurre)</p>

Tema	Descripción
<p>Infiltración</p>	<p>INFILTRACIÓN</p> <p>La infiltración es el agua de las precipitaciones que pasa a través de la superficie del suelo y el subsuelo hacia el interior de la tierra y que, ayudada por la percolación, llega a alimentar a las aguas subterráneas. Para calcular la infiltración, Ortiz et al. (2011) utilizaron la fórmula basada en la medida de aforo de las aguas subterráneas que descargan en forma de manantiales (m³/s). De esta manera, se tiene la siguiente expresión:</p> $I = \left(\frac{Qm * t}{S} \right) * 1000$ <p>Donde: I= Altura de agua infiltrada anual (mm) Qm= Caudal medio (0,011 m³/s) t= (Tiempo 31536000 segundos) S= Superficie de la microcuenca en m²</p> <p>La infiltración calculada para las subcuencas es de I = 76,21 mm/año.</p>
<p>Conclusiones del balance de agua y verificación</p>	<p>BALANCE HÍDRICO DE LA SUBCUENCA</p> <p>El cálculo de cantidad de agua caída sobre el ámbito del proyecto se calculó con la ecuación siguiente (Ordoñez 2005; Ortiz et al. 2011).</p> $\Delta S = P - (Et + Ce + I)$ <p>Donde: P = Totalidad de la capa de agua caída sobre la microcuenca Er = La evapotranspiración real (409,88 mm) Ce = Escorrentía superficial (523 mm) I = Infiltración (76,21 mm) $\Delta S = 832,1 - (523 + 409,88 + 76,21)$ P = -176,98 mm</p> $\Delta S = 832,1 - (523 + 409,88 + 76,21)$ $P = -176,98 \text{ mm}$ <p>Ortiz et al. (2011) estiman que el balance hídrico entre el aporte y pérdida de agua en toda la microcuenca hidrogeológica es de -176,98 mm, el cual se considera como el valor de las aguas almacenada en los acuíferos. Estos resultados pueden ser debatidos o corroborados con estudios que realice</p>

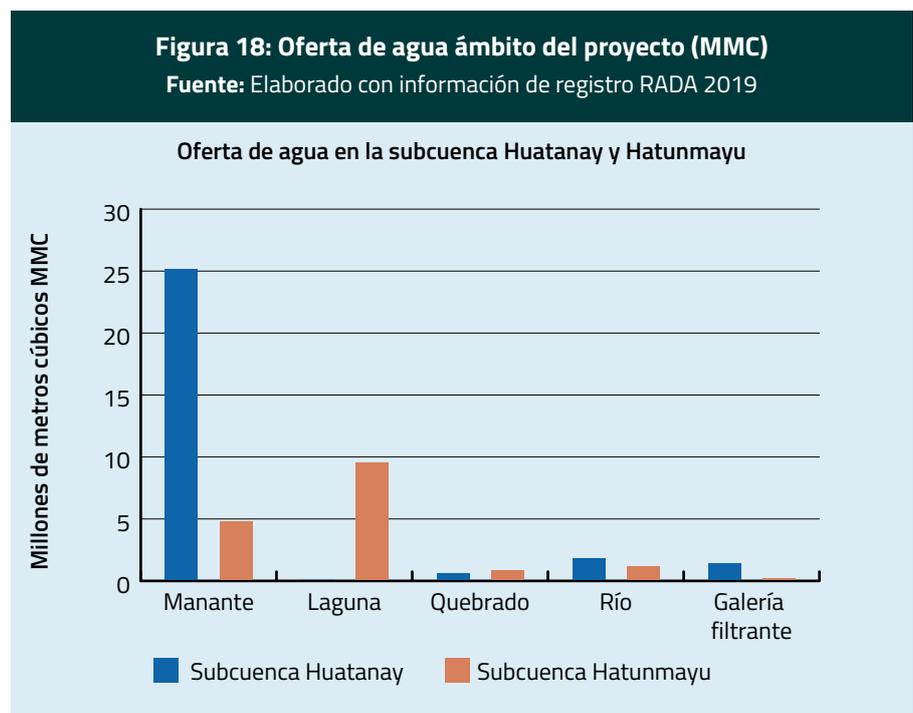
Tema	Descripción
------	-------------

Conclusiones del balance de agua y verificación

el propio equipo. Para el presente estudio, no se pudo acceder a la información de estaciones meteorológicas por falta de recursos económicos.

Si bien el balance hídrico elaborado por Ortiz et al. (2011) clasifica a la zona como normal con tendencia a húmeda, se puede considerar todavía imprecisa para el estudio. Por ello, en esta etapa se realizará un balance hídrico con base en información de oferta y demanda de agua existente en el RADA de la ALA Cusco.

Se ha determinado que la oferta de agua en el ámbito del proyecto en total es de 44,74 MMC, siendo los más importantes los manantes que tienen una contribución de 29,77 MMC, que se encuentran mayormente en la subcuenca Huatanay, y las lagunas de Chinchero que aportan 9,46 MMC, ubicada en la subcuenca Hatunmayu (ver Figura 18).



En la subcuenca, la demanda para el año 2017 (año base para el estudio) fue de 76,95 MMC. La mayor demanda la tuvo el sector agrario con 50,13 MMC (65 %) y la demanda de agua para abastecimiento humano fue de 22,33 MMC (28,90 %). Para la estimación de la demanda proyectada para el 2050, se ha utilizado como escenario que la agricultura bajo riego se mantendrá, incluso cuando la tendencia sea disminuir por cambio de uso en la tierra, y la demanda de agua para consumo humano se incrementará a 35,15 MMC, que asciende al 63 % respecto al año 2017 (ver Figura 19).

Tema	Descripción																																																						
<p>Conclusiones del balance de agua y verificación</p>	<p>Figura 19: Demanda de agua en el ámbito del proyecto (MMC)</p> <table border="1"> <caption>Data for Figura 19: Demanda de agua en el ámbito del proyecto (MMC)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Sector</th> <th>Subcuenca Huatanay (MMC)</th> <th>Subcuenca Hatunmayu (MMC)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">2017</td> <td>Poblacional</td> <td>21</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Agrario</td> <td>37</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Acuicola</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">2050</td> <td>Poblacional</td> <td>33</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Agrario</td> <td>37</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Acuicola</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>El balance de oferta y demanda de agua estimado con información actual del RADA (oferta agua, DIRAGRI (agropecuario) e INEI (población) muestra que, para al año 2017, en el ámbito existe un déficit de agua de 32,22 MMC, que significa un 41,87 % con respecto a la demanda, y proyectado al 2050, muestra un déficit de 45,03 MMC, es decir, un 50,16 % respecto a la demanda.</p> <p>Figura 20: Balance oferta-demanda de agua en el ámbito del proyecto (MMC)</p> <table border="1"> <caption>Data for Figura 20: Balance oferta-demanda de agua en el ámbito del proyecto (MMC)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Categoría</th> <th>Subcuenca Huatanay (MMC)</th> <th>Subcuenca Hatunmayu (MMC)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2017</td> <td>Oferta</td> <td>30</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Demanda</td> <td>63</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>-33</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2050</td> <td>Oferta</td> <td>30</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Demanda</td> <td>75</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>-45</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Sector	Subcuenca Huatanay (MMC)	Subcuenca Hatunmayu (MMC)	2017	Poblacional	21	3	Agrario	37	14	Acuicola	2	0	Industrial	3	0	2050	Poblacional	33	3	Agrario	37	14	Acuicola	2	0	Industrial	3	0	Año	Categoría	Subcuenca Huatanay (MMC)	Subcuenca Hatunmayu (MMC)	2017	Oferta	30	18	Demanda	63	18	Total	-33	0	2050	Oferta	30	18	Demanda	75	18	Total	-45	0
Año	Sector	Subcuenca Huatanay (MMC)	Subcuenca Hatunmayu (MMC)																																																				
2017	Poblacional	21	3																																																				
	Agrario	37	14																																																				
	Acuicola	2	0																																																				
	Industrial	3	0																																																				
2050	Poblacional	33	3																																																				
	Agrario	37	14																																																				
	Acuicola	2	0																																																				
	Industrial	3	0																																																				
Año	Categoría	Subcuenca Huatanay (MMC)	Subcuenca Hatunmayu (MMC)																																																				
2017	Oferta	30	18																																																				
	Demanda	63	18																																																				
	Total	-33	0																																																				
2050	Oferta	30	18																																																				
	Demanda	75	18																																																				
	Total	-45	0																																																				

Tema	Descripción
<p>Conclusiones del balance de agua y verificación</p>	<p>Para la cuenca Huatanay, el análisis del año base muestra un déficit de 32,43 MMC, el cual es cubierto en parte con los 8,44 MMC trasvasados desde Piuray y 12,33 MMC trasvasados desde Piñipampa. Esta agua es utilizada para consumo doméstico y uso industrial. Al año 2050, el déficit para la subcuenca era de 44,98 MMC.</p> <p>Para corroborar estos resultados, el futuro Fondo del Agua deberá invertir en estudios de mayor detalle con aforos en campo, tomando en cuenta el registro RADA del ALA. La dificultad de realizar el balance hídrico es la poca existencia de información para el ámbito del proyecto Fondo del Agua.</p>
<p>Análisis de escasez de agua</p>	<p>La producción general de agua en las subcuencas del río Huatanay y del río Hatunmayu es insuficiente para el desarrollo de la actividad agropecuaria y la dotación para poblaciones, presentando un déficit de 32,22 MMC para el año base 2017 y de 45,03 MMC para la proyección al 2050. Estos valores fueron estimados a partir del registro RADA de oferta de agua (fuentes y caudales), demanda y asignación de agua a los usuarios de diferentes usos (ALA, 2019). La escasez de agua en las subcuencas Huatanay y Hatunmayu es efecto de no haber desarrollado un buen sistema de captación y almacenamiento de agua en la época de lluvias, por la degradación del ecosistema de pastizales y otras actividades antrópicas como la quema de pastizales e incendios forestales que dejan suelos desnudos y el incremento de agua de escorrentía (Castañeda y Mendívil, 2009; Estrada et al., 2013).</p>
<p>Conclusión de escasez de agua</p>	<p>Si bien se ha evidenciado que el agua en las subcuencas es insuficiente, se debería profundizar en hacer estudios más detallados sobre el potencial de agua subterránea en la región. Los estudios hidrogeológicos del INGEMET nos señalan que existen varios acuíferos y acuitardos que son aprovechados a través de galerías filtrantes y luego usados para fines de riego y consumo humano. Sin embargo, no detallan el potencial de agua subterránea que puede ser utilizada ni cómo debe ser recargado para no generar un desbalance. Se requiere una contextualización muy clara del agua subterránea. Esto debería ser realizado en una segunda etapa de declararse viable el Fondo de Agua.</p> <p>Este desconocimiento o insuficiencia en la información puede estar poniendo en riesgo el desarrollo económico y salud de la población. Además, esto no permitirá priorizar proyectos orientados a mejorar los sistemas de infiltración, capacitación y conducción de agua, sea esta para riego o consumo humano.</p>

Tema	Descripción
<p>Conclusión de escasez de agua</p>	<p>Las actividades agropecuarias que son la principal fuente de ingreso en el área rural se ven severamente afectadas: han disminuido sus índices productivos, ha aumentado el riesgo del cultivar a merced de diferentes eventos naturales y al ataque de plagas y enfermedades que tienen como efecto menor producción y baja rentabilidad y disminución en los ingresos familiares.</p> <p>Para mantener o disminuir la disponibilidad de agua es necesario implementar actividades de conservación del agua en las cabeceras de cuenca.</p>
<p>Calidad de agua</p>	<p>Los reportes del MINSA en 51 puntos de control permanentes en la cuenca Vilcanota muestran que las aguas de los ríos se encuentran en calidad tres, no aptos para consumo humano y animales, y solo se pueden utilizar en cultivos de tallo alto. En la desembocadura de los ríos Huatanay y Hatunmayu en el río Vilcanota, se determinó que las aguas no se pueden usar para ninguna actividad, salvo que sean tratadas adecuadamente. Esto es debido a la gran cantidad de vertimientos de aguas servidas a ambos ríos y al funcionamiento restringido de las plantas de tratamiento de aguas servidas (DIRESA, 2009; DIRESA, 2015).</p> <p>En cuanto a sólidos totales, en los puntos de muestreo de afluentes, el máximo valor se encuentra en el río Cachimayo con $2877,4 \pm 347,0$ mg/l y el mínimo en el riachuelo Chocco, punto de afluencia con $485,1 \pm 17,0$ mg/l (DIRESA, 2009; DIRESA, 2015; Calvo y Pozo, 2017).</p> <p>En cuanto a los parámetros bacteriológicos a lo largo de los ríos Huatanay y Hatunmayu, estos se encuentran por encima de los valores de Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, a causa de la presencia de las descargas residuales. Lo mismo sucede con los coliformes termotolerantes. El Centro Guaman Poma de Ayala (2004) reporta que se han incrementado de $17,2E+03$ NMP/ml a $7,18E+05$ NMP/ml en la actualidad, debido al crecimiento poblacional y a un inadecuado destino de las aguas residuales.</p> <p>Calvo y Polo (2017) encontraron que el máximo valor se encuentra en el río Huatanay, a la altura del puente Molino I con $1,29E+07 \pm 7,49E+06$ NMP/100 ml y el mínimo, en el punto de confluencia Chocco-Huancaro con $6,93E+05 \pm 2,72E+05$ NMP/100 ml. Todos los puntos se encuentran muy por encima del valor de ECA para agua, al igual que los coliformes totales, siendo el punto a la altura del molino I el más contaminado, incluso con un valor atípico muy alto.</p>

Tema	Descripción
Calidad de agua	<p>SEDACUSCO, en su Memoria anual 2016, presenta datos de calidad de agua de la laguna de Piuray. El estudio se llevó a cabo en el periodo 2008-2012 y señala lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Conductividad Eléctrica (CE).- La conductividad eléctrica en el agua de la laguna de Piuray, según los estándares de calidad del agua, debe ser menor a 2000 μS. En los monitoreos, los resultados obtenidos por el laboratorio muestran que ningún valor supera el límite permitido por el ECA para agua, categoría 3, siendo el máximo valor encontrado de 462,83 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que fue obtenido en el año 2010. ◆ pH.- El valor del pH según los estándares de calidad del agua (ECA para agua 3) fluctúa entre 7,66 y 8,22. Los resultados obtenidos por el laboratorio muestran que están dentro del rango permisible, no superando el 8,5. ◆ Sulfatos.- La concentración de sulfatos según el ECA para agua, categoría 3, no debe superar los 300 mg/l. Los resultados obtenidos por el laboratorio muestran que ningún valor obtenido supera el límite permitido. El valor máximo obtenido es de 110,79 mg/l en el año 2012. ◆ Metales.- En cuanto a la concentración de los metales, los más importantes que se encuentran son plata, aluminio, cadmio, cobalto, cobre, hierro, mercurio, níquel, plomo, zinc y uranio, entre otros. De acuerdo con el ECA para agua, categoría 3, todos los metales encontrados en las muestras de agua de la laguna de Piuray no superan los límites permitidos.
Fuentes de contaminación	<p>Las principales fuentes de contaminación en los ríos Huatanay y Hatunmayu son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Vertimientos de aguas servidas directamente a los ríos ◆ Letrinas construidas cerca de las fuentes de agua ◆ Desechos de hospitales y mataderos (camales) ◆ Vertimiento de lubricantes sin previo tratamiento ◆ Relleno sanitario de Haqira en Poroy
Grado de presión (calidad de agua)	<p>La magnitud de contaminación de los ríos es elevada debido la presencia de sólidos totales altos, que superan los máximos permisibles por la norma de SUNASS (2003), así como fosfatos, sulfatos y coliformes termolábiles; a saber: Escherichia coli, Citrobacter diversus, Enterobacter cloacae y Salmonella paratifi (Calvo y Pozo, 2107; DIRESA, 2009; Mendivil et al., 2002). También se encontraron estos microorganismos en manantes cercanos a letrinas o pozos sépticos.</p>

Tema	Descripción
Conclusiones calidad de agua	<p>Se concluye que las aguas de los ríos Huatanay y Hatunmayu, en toda su extensión, muestran altos grados de contaminación, calificándose como aguas de clase tres (DIRESA, 2015), no aptas para consumo humano ni animales y solo se pueden utilizar en cultivos de tallo alto. En la desembocadura de los ríos Huatanay y Hatunmayu hacia al río Vilcanota, se determinó que las aguas no se pueden usar para ninguna actividad, salvo que sean tratadas adecuadamente. Esto se debe a la gran cantidad de vertimientos de aguas servidas a ambos ríos y al funcionamiento restringido de las plantas de tratamiento de aguas servidas.</p>



3. CONTEXTO REGIONAL



3.1. Agencias de gobierno, políticas y marco regulatorio

El marco institucional y regulatorio sobre la gestión del agua, el territorio, la organización social y las actividades económicas urbano-rurales, la determinación y regulación de roles, funciones y responsabilidades, su cumplimiento y control, el manejo de información y los conocimientos, las políticas y el manejo del poder, así como las iniciativas de proyectos de desarrollo local, estrategias regionales y nacionales, se distinguen entre la dimensión de la gestión estatal/gubernamental, la dimensión social y de la sociedad civil; y una dimensión económica financiero-empresarial-corporativa. También existe la dimensión internacional y de cooperación a los países en desarrollo con institucionalidades visibles y menos visibles. A continuación, se presentan las principales agencias de gobierno, políticas y marco regulatorio relacionados con el desarrollo de un Fondo de Agua para Cusco.

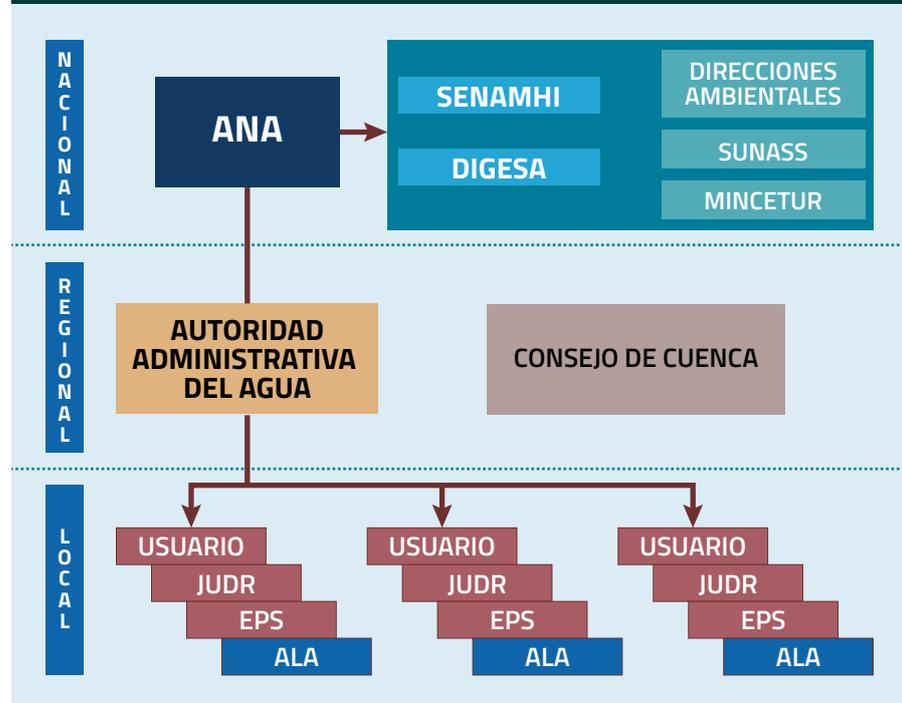
Instituciones a nivel nacional	Descripción
La Autoridad Nacional del Agua (ANA)	El ANA y sus órganos desconcentrados las Autoridades Administrativa del Agua (AAA) y las Autoridades Locales del Agua (ALA), en el marco de la Ley de Recursos Hídricos N.º 29338 y su reglamentos y normas complementarias, tienen una amplitud de funciones entre las cuales destacan las siguientes: elaborar la política y estrategia nacional de los recursos hídricos y el plan nacional de gestión de los recursos hídricos; dictar normas y establecer procedimientos de uso, manejo, derechos; organización de usuarios; pagos; monitoreo de calidad de agua; evaluar la situación de fuentes de

Instituciones a nivel nacional	Descripción
--------------------------------	-------------

agua; emitir opinión técnica vinculante respecto a la disponibilidad de los recursos hídricos; ejercer jurisdicción administrativa exclusiva; establecer los parámetros de eficiencia y calidad con fines agrarios; aprobar y velar por la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca.

En este marco, la ANA, AAA y ALA deben cumplir estas funciones a nivel también de la microcuenca Piuray-Ccorimarca, el comité de gestión, las comunidades campesinas, las organizaciones de usuarios de agua, los planes y proyectos, la formalización, la aprobación de derechos y licencias, la retribución económica al Estado, y el pago de tarifas de uso agrario. Asimismo, estos se deben tomar en cuenta en los aspectos relevantes y correspondientes de la gestión, gobernanza y ejecución de proyectos en el marco de un eventual futuro Fondo de Agua, toda vez que tendrá como objetivo complementar las acciones que desde el gobierno se desarrollan a nivel local, regional y nacional.

Figura 21: Funcionamiento de la Autoridad del Agua
Fuente: Exposición de Eddie Rozas, ANA, 2009





Instituciones a nivel nacional	Descripción
<p>El Ministerio de Ambiente (MINAM)</p>	<p>El MINAM es un actor nacional y regional de mucha importancia y, con la Ley N.º 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE) y su reglamento, está promoviendo en la actualidad varias nuevas iniciativas tipo Fondos de Agua en el Perú. El fondo de fideicomiso de SEDACUSCO en la microcuenca Piuray-Ccorimarca se está considerando como parte de la factibilidad de un Fondo de Agua. Esta labor está siendo apoyada por el proyecto Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático, ejecutado por el Centro Bartolomé de las Casas (CBC) y The Nature Conservancy (TNC).</p> <p>Dicha norma reconoce oficialmente a todos los MERESE, al mismo tiempo que clarifica los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Definición de conceptos relacionados a los MERESE ◆ Definición del MINAM como ente rector de los MERESE ◆ Rol del Estado como promotor de los MERESE ◆ Registro único de los MERESE

Instituciones a nivel nacional	Descripción
<p>Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)</p>	<p>La SUNASS es el ente rector que supervisa a todas las 50 EPS y últimamente está apoyando a la JASS. Dentro de sus principales funciones está la de aprobar la tarifa de agua de las EPS. La SUNASS, a partir de las experiencias de Moyobamba y Cusco, ha establecido como política pública la implementación de MERESE hídrico por parte de las EPS, en la que el rol del regulador es promover e incorporar en las tarifas de los servicios de saneamiento un porcentaje destinado a la conservación de las fuentes de agua; asimismo, SUNASS tiene como función la fiscalización de la adecuada implementación de los MERESE hídrico por parte de las EPS.</p> <p>El dinero que aportan se destina a una cuenta exclusiva donde se guardan los fondos. SUNASS se encarga de garantizar y fiscalizar que lo recaudado se use exclusivamente para los fines propuestos.</p> <p>En la actualidad, son 34 EPS en 19 regiones comprometidas en el cuidado de sus fuentes de agua, las cuales invertirán más de 127 millones de soles en los próximos cinco años, para la conservación de sus cuencas proveedoras de agua.</p> <p>En el marco de la Ley de MERESE y normas complementarias, en noviembre de 2019, la SUNASS aprobó la nueva Directiva de MERESE hídricos implementados por las EPS - Resolución de Consejo Directivo N.º 039-2019-SUNASS-CD para que las EPS cuenten con el marco normativo para diseñar MERESE hídricos, incorporar los MERESE hídricos en los Planes Maestros Optimizados (PMO) y su reconocimiento en la tarifa por los servicios de saneamiento, y ejecutar los MERESE hídricos.</p>
<p>El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)</p>	<p>El MVCS es otro actor de la gestión pública involucrado en las subcuencas Huatanay y Hatunmayu y los problemas de servicios básicos y agua limpia para la población asentada en torno a la laguna Piuray. A través de su Programa de Saneamiento Rural y Urbano (menor de 1000 personas es rural y de mayor tamaño es urbano) desarrollan sistemas de agua potable y saneamiento de manera directa y mediante la modalidad de obras por impuestos como ocurrió en el caso del sistema de la microcuenca y las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cuya ubicación causó un conflicto con algunas comunidades y enfrentaron dificultades de financiamiento del manejo, mantenimiento y costos de bombeo requerido. El MVCS es un potencial aliado importante en este tema cuando un eventual Fondo de Agua abordará nuevos desafíos, considerando los procesos de crecimiento de demandas de los diferentes procesos de expansión urbana y urbanización rural.</p>

Instituciones a nivel nacional	Descripción
<p>Ministerio de Educación</p>	<p>El Ministerio de Educación, en cooperación con las gerencias de medio ambiente de las municipalidades en las comunidades de las subcuencas estudiadas, desarrolla experiencias de ecoescuelas. Este programa, complementario e integrado al currículo formal, es un ejemplo de incorporación de los problemas ambientales del ámbito de estudio como el cambio climático, el agua, la vegetación, la naturaleza y las relaciones con los humanos, los enormes problemas con los residuos sólidos y la comprensión e implementación de la retribución de los servicios ecosistémicos de ahora y por delante. Es, además, un buen ejemplo de difusión, oportunidad de intercambio o excursión de otras escuelas y colegios rurales y/o urbanos. Un eventual futuro Fondo de Agua puede incorporar estratégicamente estas iniciativas de educación ambiental en las decisiones del apoyo a un paquete de acciones y cartera de proyectos.</p>
Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>El Gobierno Regional de Cusco (GORE Cusco)</p>	<p>El GORE Cusco tiene como función elaborar y aprobar las políticas, planes y programas de desarrollo de la región Cusco, así como su presupuesto y distribución de recursos. Asimismo, dicta normas de carácter general para regular las diferentes materias de su competencia y adopta medidas para enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe. También apoya y vela por planes en materia de ordenamiento territorial. De igual manera, fomenta y vela por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, además de las actividades productivas, en particular el sector de turismo en toda su amplitud, así como el desarrollo de áreas rurales, procurando la acción multisectorial en la dotación de la infraestructura económica, social y ambiental.</p> <p>Todas estas funciones deben articularse con la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), la gestión territorial por cuencas, la conservación y promoción de buenas prácticas de servicios ecosistémicos y el desarrollo productivo y humano en áreas rurales, con una visión de ordenamiento territorial de relaciones urbano-rurales. La Gerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente está encargada de promover y desarrollar la GIRH en la cuenca del río Vilcanota de la cual forma parte la microcuenca de Piuray-Ccorimarca y debe promover las estrategias de cosecha de agua en el marco de la estrategia regional de adaptación al cambio climático. En tal sentido, el GORE Cusco debe dar aval y apoyo a la gestión de micro-</p>

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>El Consejo de Recursos Hídricos Interregional Vilcanota-Urubamba</p>	<p>cuencas, los proyectos de infraestructura verde, proyectos económicos y sociales, los cuales forman parte o son complementarios a los planes de inversión. La eventual futura experiencia de un Fondo de Agua y las estrategias de servicios ecosistémicos hídricos y el fomento al desarrollo humano sostenible en las subcuencas estudiadas podrían ser importantes ejemplos y orientación de mayores réplicas en la región y en particular la cuenca del río Vilcanota y su Consejo de Cuenca y Secretaría Técnica.</p> <p>El Consejo de Recursos Hídricos Interregional Vilcanota-Urubamba es un nuevo actor en el escenario de gestión de cuencas en la región Cusco. El 1 de junio 2018, el Ministerio de Agricultura y Riego, mediante el Decreto Supremo N.º 005-2018-MINAGRI, creó el Consejo de Recursos Hídricos Interregional Vilcanota-Urubamba en el marco de la Ley N.º 29338 de los Recursos Hídricos, como órgano desconcentrado del ANA y en coordinación con los gobiernos regionales de Cusco y Ucayali. La finalidad de este Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC) es la participación de los actores en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible del agua del río Vilcanota y sus múltiples afluentes, mediante un Plan de Gestión de Recursos Hídricos que abarca una extensión grande de 58 753 km². Las microcuencas Huatanay y Hatunmayu de 721,24 km², forman parte de esta cuenca. El problema del CRHC es principalmente la limitada participación de la amplitud de usuarios del agua, la poca autonomía de gestión y la falta de financiamiento de la gestión y una limitada capacidad técnica. Es cada vez más evidente que la gestión de consejos de cuenca de tan grandes dimensiones requiere la implementación de una gestión redimensionada de menor escala y una participación de usuarios y actores de manera más directa y desde "abajo hacia arriba" con comités de gestión por sub y microcuenca. Se espera que este modelo de gestión del CRHC vaya recogiendo la experiencia de Piuray-Ccorimarca, aprovechando los aprendizajes para la aplicación y réplicas en otras sub o microcuencas que puede promover el Consejo de la Cuenca del Río Vilcanota.</p>
<p>El Consejo Regional de Cambio Climático (CORECC)</p>	<p>El Consejo Regional de Cambio Climático (CORECC) fue creado por Ordenanza Regional del GORE Cusco N.º062-2014-CR/GRC.CUSCO. Es una instancia consultiva, promotora y de concertación entre el Estado, instituciones privadas y organizaciones de la sociedad civil. Su finalidad es la implementación de la estrategia regional frente al cambio climático, a</p>

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
El Consejo Regional de Cambio Climático (CORECC)	<p>través de propuestas, políticas, estrategias y planes para el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación ante sus efectos e impactos. Es una plataforma público-privada regional proactiva y sostenible, liderada por el Gobierno Regional del Cusco, que reúne a los sectores públicos afines y a todas las organizaciones de la región para coordinar, concertar e impulsar, articuladamente la implementación de la Estrategia Regional Frente al Cambio Climático (ERFCC). Los temas y línea estratégicos (información, investigación, intercambio de experiencias, apoyo a planes y propuestas, proyectos de inversión, infraestructura verde y cosecha de agua, monitoreo, retribución de servicios ecosistémicos) que, entre otros, tienen mucho que ver con las estrategias de un Fondo de Agua y las características del proyecto Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático en la microcuenca de Piuray-Ccorimarca. El CORECC es un aliado importante para un eventual Fondo de Agua en Cusco y para apoyar su futura difusión, monitoreo y validación.</p>
La Dirección Regional Agraria y Riego (DIRAGRI)	<p>La Dirección Regional Agraria y Riego (DIRAGRI) puede articular sus acciones sobre el desarrollo agropecuario, forestación, conservación de agua, suelos y riego en comunidades campesinas de la subcuenca y apoyar proyectos de desarrollo rural agropecuario de una cartera de futuros proyectos con el Fondo de Agua.</p>
La Municipalidad Provincial de Cusco	<p>La Municipalidad Provincial de Cusco tiene funciones similares como las del GORE Cusco, pero mucho más aplicadas y ejecutivas en materia de conservación y fomento de recursos naturales, cantidad y calidad de agua para los diferentes usos, medio ambiente, ordenamiento territorial y desarrollo productivo y humano y de las relaciones urbano-rurales. En su jurisdicción, gestiona la EPS SEDACUSCO que para su servicio depende de un buen manejo de la microcuenca Piuray-Ccorimarca y de los servicios ecosistémicos de su entorno. Para ello, en el año 2013, se constituyó un Fondo de Fidecomiso que asciende a un millón doscientos mil soles anuales, que a futuro puede ser parte de un eventual Fondo de Agua.</p>

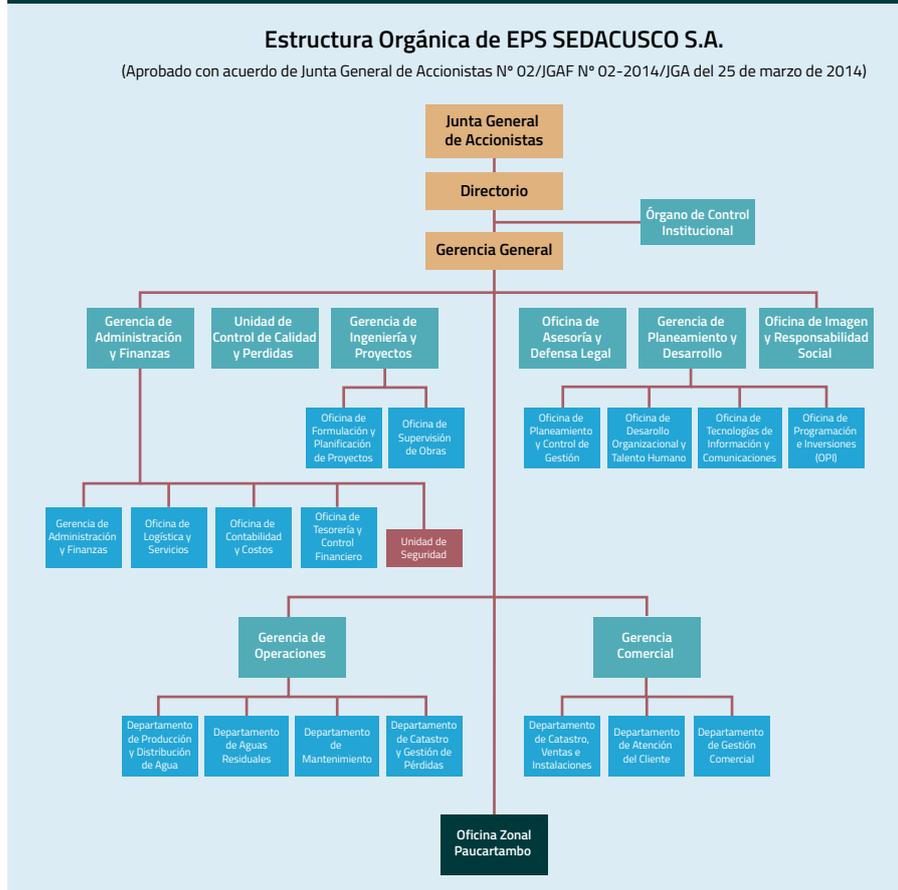
Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>La Municipalidad Provincial de Urubamba</p>	<p>La Municipalidad Provincial de Urubamba en el Valle Sagrado del río Vilcanota, a cuya jurisdicción pertenece la microcuenca Piuray-Ccorimarca, es un actor que también financia o cofinancia proyectos de conservación y desarrollo humano en comunidades campesinas de la microcuenca y, por ende, es un aliado de coordinación y complementariedad con un eventual futuro Fondo de Agua.</p>
<p>La Municipalidad Distrital de Chinchero</p>	<p>La Municipalidad Distrital de Chinchero tiene una relación con la microcuenca desde el inicio de las negociaciones del Comité de Gestión de la Microcuenca Piuray-Ccorimarca (CGMPC) con SEDACUSCO y las primeras acciones en 2013, todavía sin la existencia de la Ley N.º 30215 y normas complementarias sobre MERESE. Durante el año 2013 y parte de 2014, el municipio de Chinchero fue el ejecutor de las actividades con aportes del recién constituido Fondo de Fidecomiso. A partir del Convenio Marco para 30 años, el plan maestro de SEDACUSCO y el primer plan de trabajo y acuerdo quinquenal tripartito en 2014 para la ejecución de los proyectos de agua potable y saneamiento, el ejecutor ya no es la municipalidad, sino SEDACUSCO mismo. Después de este cambio, la municipalidad sigue activa en la microcuenca y realiza, en directa coordinación con el CGMPC y algunas comunidades, proyectos con fondos propios (Invierte Perú) como proyectos complementarios de agua potable y saneamiento, actividades de forestación y canaliza proyectos de obra por impuesto en la microcuenca (colector de aguas servidas y una planta de tratamiento, PTAR, entre otros).</p>
<p>Unidad Ejecutora "Sierra Azul" del MINAGRI</p>	<p>La Unidad Ejecutora "Sierra Azul" del MINAGRI cuenta con el Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua que, en la medida de su disponibilidad de fondos podría cofinanciar y ejecutar proyectos de cosecha de agua en Cusco y la microcuenca, así como difundir las experiencias actuales con el proyecto y, eventualmente, futuras experiencias con el Fondo de Agua.</p>

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>La empresa municipal EPS SEDACUSCO</p>	<p>La empresa municipal EPS SEDACUSCO es uno de los actores principales en la microcuenca. Después de muchos años de movilización de las comunidades campesinas de la microcuenca (2000 a 2008), en el año 2009 se llegó a una negociación y acuerdo preliminar con el CGMPC y el municipio de Chinchero. SEDACUSCO, con el aval de la SUNASS, ha venido implementando y desarrollando desde 2015 (en el marco de la Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento, Ley N.º 30045 de 2015 y Reglamento D.S. N.º 013-2016-VIVIENDA, actualmente derogadas, y en articulación con la Ley N.º 30215 y su Reglamento D.S. N.º 009-2016 de MINAM) un fondo de fideicomiso con la recaudación proveniente del incremento tarifario de 4,8 % en agua potable y 4,8 % en alcantarillado. Con tal recaudación se busca financiar la ejecución de los proyectos establecidos en el estudio tarifario para afrontar el riesgo de contaminación de la laguna Piuray, de acuerdo con las metas de gestión, fórmula tarifaria y estructura tarifaria de SEDACUSCO S. A. para el quinquenio 2013-2018, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 026- 2013-SUNASS-CD. El fondo de Fideicomiso Piuray, constituido por SEDACUSCO, tiene la finalidad de financiar la ejecución de proyectos considerados en el estudio tarifario, cuyo fin es proteger, conservar o restaurar los servicios ambientales hídricos de la microcuenca Piuray-Ccorimarca para asegurar la calidad y cantidad de los recursos hídricos que proporciona la laguna Piuray. Como tal, el fondo recaudado estaba orientado para ejecutar en el periodo de 2015 a 2017, cuatro proyectos de agua potable y saneamiento (primer acuerdo quinquenal) y un proyecto de forestación en el ámbito de la comunidad de Pongobamba con los saldos remanentes. Posteriormente, en 2017, SEDACUSCO inicia la ejecución de proyectos de infraestructura verde, monitoreo/investigación y capacitación en el marco del Plan de Afianzamiento Hídrico en una parte de la microcuenca Piuray-Ccorimarca en el ámbito de la comunidad de Cuper y sectores. Este acuerdo forma parte del Convenio Marco de 30 años y del convenio del segundo quinquenio 2019-2023 (en proceso de aprobación), de manera tripartita entre el CGMPC, SEDACUSCO y el municipio de Chinchero. La SUNASS cumple en este proceso un rol de promotor, supervisor y fiscalizador.</p> <p>La organización interna de la EPS SEDACUSCO está integrada por órganos de alta dirección conformados por la junta general de accionistas, directorio y la gerencia general. Básicamente, la junta de accionistas es la máxima autoridad de dirección de la empresa cuyas competencias están</p>

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
---	-------------

La empresa municipal EPS SEDACUSCO

Figura 22: Estructura orgánica de la EPS SEDA Cusco S.A
 Fuente: Junta General de Accionistas N.º 02/JGAF-2014, 2014



estipuladas en el estatuto social, en la Ley N.º 266338, Ley General de Servicios de Saneamiento y su Reglamento y Ley General de sociedades. Para el estudio, es importante mencionar que la junta general cumple funciones⁶ de acordar las inversiones que se van a efectuar y la creación de fondos especiales y, una vez cubierta las necesidades de la empresa, elegir o reelegir regularmente a los miembros del directorio y a su presidente. La junta de accionistas está liderada por la Municipalidad Provincial de Cusco, con un 98,99 % de acciones, seguida por la Municipalidad de Provincial de Paucartambo.

6 Manual de organización y funciones (EPS SEDA CUSCO S.A., 2018).

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>El Proyecto “Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático”</p>	<p>El Proyecto “Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático: Desarrollo de herramientas de gestión y mecanismos de financiación sostenibles en tres ecorregiones representativas del Perú” que en Cusco desarrolla el Centro Bartolomé de las Casas (CBC) con The Nature Conservancy (TNC), como parte de la Iniciativa Climática Internacional (IKI) y apoyo del Ministerio Federal Alemán de Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), implementa el concepto de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y los principios de Pago por Servicios Ambientales (PSA), lo que implica la capacitación a comunidades y sus organizaciones en gestión de cuenca; fortalecer al CGMPC y la relación con la municipalidad de Chinchero y con SEDACUSCO. También incluye la planificación y ejecución de tres proyectos de infraestructura verde en comunidades y ámbitos complementarios donde se ejecutan los proyectos de servicios ecosistémicos del Plan de Afianzamiento Hídrico que ejecuta SEDACUSCO. Lamentablemente, ocurrieron momentos de tensión entre el CBC y SEDACUSCO sobre el rol del equipo del CBC de asesoría y fortalecimiento del CGMPC, en los que se expresaron ciertas preocupaciones al respecto ante TNC. Sin embargo, se ha logrado entablar un diálogo entre el CBC, TNC y SEDACUSCO y con el CGMPC al respecto, buscando que prospere un ambiente de confianza y comodidad. La modalidad de creación de una plataforma interinstitucional de buena gobernanza, lo que es parte de las normas establecidas en el mecanismo, no ha prosperado suficientemente hasta ahora. Por lo pronto, esta situación debilita también el CGMPC y se requieren mayores esfuerzos para llegar a coordinaciones útiles. Para una alianza y coordinación a futuro, en un eventual fondo de agua del sector privado, es fundamental continuar con el diálogo interinstitucional.</p>
<p>Universidades</p>	<p>Las universidades como la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) y la Universidad Andina del Cusco (UAC) son actores aliados en la microcuenca porque el CGMPC promueve activamente la realización de prácticas y tesis relacionadas al amplio tema de los servicios ecosistémicos. Así, impulsa la investigación, medición, valorización económica y cultural, apoyando al sistema de monitoreo de estudiantes tesisistas que son hijos e hijas de comuneros y otros. Además, todo ello es parte de un programa de involucramiento de jóvenes y formación de futuros liderazgos. Las universidades se engloban muy bien en las posibles iniciativas de un eventual futuro Fondo de Agua.</p>

Instituciones y Organizaciones a Nivel Regional y Local	Descripción
<p>El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM)</p>	<p>El INAIGEM fue creado el 12 diciembre de 2014 mediante Ley N.º 30286 y está recientemente vinculado con la microcuenca Piuray, en convenio con SEDACUSCO y el CGMPC, para aportar y cumplir tareas de monitoreo y medición de efectos e impactos de la implementación de infraestructuras verdes de los servicios ecosistémicos hídricos. El INAIGEM depende del MINAM y tiene por finalidad fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica en el ámbito de los glaciares y los ecosistemas de montaña, promoviendo su gestión sostenible en beneficio de las poblaciones que viven o se benefician de dichos ecosistemas. El INAIGEM puede cumplir un rol importante para el Fondo de Agua, en la medida que el Fondo considere, eventualmente, también actividades de investigación y monitoreo hídrico.</p>

Políticas y marco regulatorio

Tratados internacionales más relevantes suscritos por Perú relacionados con un eventual Fondo de Agua para Cusco

Tratados Internacionales "Perú"	Descripción
<p>Convención Marco de las Naciones Unidas ante el cambio climático</p>	<p>El objetivo de esta convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Dicho nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.</p> <p>En el marco de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) ante el cambio climático adoptadas por nuestro país, destacan las siguientes medidas de adaptación en el tema del agua respecto del uso población y multisectorial:</p>

Tratados Internacionales "Perú"	Descripción
<p>Convención Marco de las Naciones Unidas ante el cambio climático</p>	<p>Sobre uso poblacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) que incorporan el modelo de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE) para la implementación de infraestructura natural para la conservación, recuperación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos hídricos en ámbitos vulnerables al cambio climático. <p>Sobre gestión multisectorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Conservación y recuperación de la infraestructura natural para la provisión del servicio ecosistémico hídrico en cuencas vulnerables al cambio climático. ◆ Promover el incremento de los mecanismos de articulación multi-sectorial y multiactor para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos ante los efectos del cambio climático. <p>Respecto de la gestión multisectorial del agua, el MINAM considera como potencial apoyo el diseño de instrumentos financieros y no financieros públicos y privados para la incorporación de las medidas de adaptación al cambio climático.</p>
<p>Convención de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación y sequía</p>	<p>El Perú, consciente de que la desertificación y sequía son problemas de gran magnitud y afectan su desarrollo sostenible, asume el compromiso de incorporar el tema en sus políticas públicas y de inversión. La lucha contra la desertificación es entendida como las actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de la tierra de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para el desarrollo sostenible y que tienen por objeto la prevención o la reducción de la degradación de las tierras, la rehabilitación de tierras parcialmente degradadas y la recuperación de tierras desertificadas. La mitigación de los efectos de la sequía se refiere a las actividades relativas al pronóstico de la sequía y encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la sociedad y de los sistemas naturales a la sequía en cuanto se relaciona con la lucha contra la desertificación.</p> <p>El MINAM, a través de la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación y la Dirección General de Ordenamiento Territorial, viene promoviendo la neutralización de la degradación de la tierra teniendo como principales indicadores el aumento de la productividad de la tierra, la cobertura vegetal y las existencias de carbono.</p>

Tratados Internacionales "Perú"	Descripción
Convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de las aves acuáticas	<p>Esta convención, conocida como la Convención de Ramsar (Irán, 02 de febrero de 1971) es un acuerdo internacional que promueve la conservación y uso racional de los humedales. El Perú la ratifica mediante la Resolución Legislativa N.º 25353.</p> <p>La designación de los denominados sitios Ramsar requiere la adopción de medidas necesarias por el Estado peruano para asegurar el mantenimiento de las características ecológicas de un humedal designado como tal, la riqueza hídrica relevante y los beneficios de los servicios ecosistémicos. Estos sitios son de valor significativo a nivel nacional e internacional.</p>
Convenio de Diversidad Biológica	<p>En el marco del Convenio de Diversidad Biológica, nuestro país cuenta con una Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 que incluye metas nacionales en materia de diversidad biológica, a nivel de ecosistemas, especies y diversidad genética, teniendo en cuenta las Metas de Aichi. Entre los objetivos de esta estratégica destacan los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mejorar el estado de la biodiversidad y mantener la integridad de los servicios ecosistémicos que brinda. Este objetivo promueve y prioriza las estrategias de conservación <i>in situ</i> con participación activa de los pueblos indígenas y otras poblaciones locales. Para ello, se requiere contar con un plan de manejo maestro aprobado y en implementación con un presupuesto necesario. ◆ Reducir las presiones directas e indirectas para la diversidad biológica y sus procesos ecosistémicos a través de diferentes instrumentos. Para ello, se debe reforzar el mejoramiento de la percepción ciudadana sobre el valor de la biodiversidad a través de estrategias y mecanismos de comunicación y educación ambiental. <p>Asimismo, este convenio promueve la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), por ejemplo, para el caso de los ecosistemas de montañas y bosques, en relación con los peligros o efectos del cambio climático, específicamente sequía, erosión del suelo o precipitaciones erráticas. Se consideran como opciones de intervención AbE, la gestión sostenible de los humedales de montaña, la restauración de bosques y pastizales, así como la restauración de pastizales con especies autóctonas de raíces profundas; todo ello para tener como resultados, respectivamente, una mejora de la regulación hídrica, una prevención de la erosión y una mejora de la capacidad de almacenamiento del agua.</p>

Normativa para la gestión del agua

Norma	Aspecto fundamental
Constitución Política del Perú	El Art. 66° establece que los recursos naturales renovables son patrimonio de la nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.
Ley de Recursos Hídricos N.° 29338	Tiene por finalidad promover la gestión integrada de los recursos hídricos; ordena los derechos reconociendo usos y costumbres. El artículo 2° determina que el agua constituye patrimonio de la nación.
Ley General del Ambiente, N.° 28611	<p>En el Art. 93° estipula la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El Art. 114° establece que “el acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población”.</p> <p>El Art. 36° establece que los instrumentos económicos son aquellos basados en mecanismos propios del mercado que buscan incentivar o desincentivar determinadas conductas con el fin de promover el cumplimiento de los objetivos de política ambiental. Asimismo, que, conforme al marco normativo presupuestal y tributario del Estado, las entidades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local en el ejercicio y ámbito de sus respectivas funciones incorporan instrumentos económicos, incluyendo los de carácter tributario, a fin de incentivar prácticas ambientalmente adecuadas y el cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional Ambiental y las normas ambientales. Reconoce también que el diseño de los instrumentos económicos propicia el logro de niveles de desempeño ambiental más exigentes que los establecidos en las normas ambientales.</p>
Ley Orgánica de Municipalidades, N.° 27972	En el Art. 74° se delega la función de emitir normas técnicas generales para la conservación del ambiente; proveer servicios públicos locales de saneamiento ambiental, salubridad y salud. Al mismo tiempo, debe formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y políticas en materia ambiental.
Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, N.° 27867 y modificada por Ley N.° 27902	El Art. 6° determina que el desarrollo regional comprende crecimiento económico armónico con la dinámica demográfica, el desarrollo social equitativo y la conservación de los recursos naturales y el ambiente en el territorio regional.

Norma	Aspecto Fundamental
<p>Ley de MERESE N.º 30215</p>	<p>Esta Ley no es propiamente de gestión del agua, pero sirve de marco para el desarrollo de los denominados MERESE hídricos promovidos por el MINAM y la SUNASS. Esta Ley establece las definiciones, elementos y modalidades de los MERESE, así como el registro único, el rol promotor del Estado y entidades competentes como el MINAM, los Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>Su Reglamento desarrolla los elementos del MERESE: contribuyentes y retribuyentes, acuerdo voluntario, plataforma de buena gobernanza, así como la investigación. Desarrolla también el registro único, el MERESE de regulación hídrica conocido también como MERESE hídrico, y el MERESE de secuestro y almacenamiento de carbono. Sobre el MERESE hídrico reconoce que las EPS pueden ser retribuyentes y que mediante tarifas pueden recaudar recursos por conceptos de MERESE. Asimismo, reconoce que la resolución tarifaria aprobada por SUNASS establece las condiciones para su administración por ellas mismas o mediante fideicomisos, cuentas intangibles en bancos y convenios con entidades privadas. El Reglamento establece, además, que las EPS quedan facultadas para formular, evaluar, aprobar y ejecutar proyectos de inversión pública en ecosistemas que les provean servicios ecosistémicos, así como el pago de sus costos de operación y mantenimiento, de acuerdo con su respectiva resolución tarifaria y normas aplicables.</p>
<p>Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, Decreto Legislativo N.º 1280</p>	<p>Complementaria a la Ley de MERESE, esta Ley establece que las EPS deben promover acuerdos con los MERESE, que la SUNASS debe incluir en la tarifa el monto de la retribución por servicio ecosistémico, así como que la retribución se otorga directamente a contribuyentes por acciones que realizan o a proveedores de bienes y servicios a favor de contribuyentes. Asimismo, reconoce que mediante la resolución tarifaria la SUNASS establece las condiciones para administración y ejecución de recursos recaudados por las EPS, ya sea por ellas mismas o mediante fideicomisos, cuentas intangibles en bancos y convenios o contratos con entidades privadas. Reconoce también que la administración de dichos recursos es responsabilidad de las EPS y su ejecución está bajo responsabilidad de la SUNASS o de la entidad que esta designe.</p>

3.2 Resumen de actores



Categoría de actores	Organizaciones
Actores críticos	MINAM, SUNASS, SEDACUSCO, Consejo de Cuenca Vilcanota, Gerencia de Recursos Naturales de la Municipalidad de Cusco y Anta, Comité de Gestión Microcuenca Piuray Ccorimarca
Instituciones académicas	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco ◊ Universidad Andina del Cusco
Gobiernos de diferentes niveles	<p>NIVEL NACIONAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Ministerio del Ambiente ◊ Ministerio de Agricultura y Riego ◊ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ◊ Ministerio de Educación ◊ SUNASS <p>NIVEL REGIONAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Gobierno Regional de Cusco ◊ Autoridad Administrativa del Agua

Categoría de actores	Organizaciones
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consejo de Cuenca Vilcanota ◆ Consejo Regional de Cambio Climático <p>NIVEL LOCAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Municipalidades Provinciales de Cusco y Anta ◆ Municipalidades Distritales ◆ Autoridad Local de Agua <p>SEDACUSCO</p>
Organizaciones ambientales	CORECC
Asociación de profesionales, de empresarios e industriales	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Colegio de Ingenieros del Perú - Cusco ◆ Cámara de Comercio de Cusco
Negocios que usan agua en su producción y servicio (empresas)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cervecería Backus ◆ Cadenas hoteleras ◆ Cadenas de restaurantes ◆ Cadenas de grifos ◆ Coca-Cola y Embotelladora Arca Continental & Lindley
Organizaciones de usuarios de agua	<ul style="list-style-type: none"> ◆ JASS ◆ Junta de usuarios con comités de riego



3.3 Iniciativas Existentes



Iniciativa	Descripción
<p>Fondo Fidecomiso Piuray gestionado por la EPS SEDACUSCO</p>	<p>Un importante antecedente para la iniciativa de un eventual Fondo de Agua para la ciudad de Cusco, constituye el Fondo de Fidecomiso de la microcuenca Piuray-Ccorimarca iniciada en 2011 y cristalizada en 2013, previo acuerdo entre las comunidades campesinas de la microcuenca y la EPS SEDACUSCO.</p> <p>Desde el año 2014 –tras un largo proceso de negociación y concertación entre las comunidades campesinas y el comité de gestión de la microcuenca Piuray-Ccorimarca (CGMPC) con la empresa de agua potable SEDACUSCO que redundo en un acuerdo voluntario entre las dos partes–, esta empresa recauda mediante un fondo para la conservación de agua, suelo y cobertura vegetal de la microcuenca Piuray-Ccorimarca, un porcentaje de la tarifa del agua de 4,8 %. Dicho fondo debe asegurar el flujo de recursos hídricos desde la microcuenca hacia la ciudad de Cusco, que en promedio genera 1,5 millones de soles al año, monto depositado en un fideicomiso de administración en el Banco de la Nación. El acuerdo de manejo del fondo de fideicomiso fue establecido de manera voluntaria y es de carácter tripartito entre SEDACUSCO, la Municipalidad Distrital de Chinchero y el comité de gestión de la microcuenca, en representación de las comunidades campesinas involucradas. Además, se cuenta con un plan de gestión de la</p>

Iniciativa	Descripción
<p>Fondo Fidecomiso Piuray gestionado por la EPS SEDACUSCO</p>	<p>microcuenca en el cual se han definido 4 líneas de acción: afianzamiento hídrico, agua potable y saneamiento, fortalecimiento de capacidades de los actores y sistema de información y monitoreo. Hasta la fecha, se han invertido del fondo de fideicomiso 7,5 millones de soles en la instalación de letrinas, agua potable y redes de saneamiento básico en las comunidades. Sin embargo, algunas partes de ello, bajo compromiso de la municipalidad de Chinchero, se han culminado en 2018.</p> <p>Esta primera iniciativa, de la creación de un Fondo de Fidecomiso, se inscribe en el hecho –que es ampliamente conocido– de que los fenómenos del cambio climático están generando mayor variabilidad en las precipitaciones, temperaturas, momentos de “frijes” y sequías, que amenazan la seguridad hídrica en el campo y también para la ciudad, tanto ahora como para el futuro. Esta perspectiva exige hoy en día considerar formalizar por ley, mecanismos de colaboración de los usuarios del agua en zonas urbanas y concertar acuerdos con las comunidades campesinas, con compromisos de cuidar las fuentes de agua e inclusive aplicar técnicas y prácticas de “siembra y cosecha del agua”.</p> <p>El acuerdo voluntario ha servido para orientar al Estado en la elaboración, en 2013, de una política oficial y una legislación sobre el tema de retribución económica de servicios ecosistémicos que obliga y faculta a las EPS a recaudar fondos de la tarifa de agua e implementar un mecanismo financiero y de gestión entre “proveedores y contribuyentes”.</p> <p>La norma de MERESE, en particular los servicios hídricos, se ha basado en parte en las primeras experiencias de acuerdo voluntario entre la microcuenca Piuray-Ccorimarca y SEDACUSCO. Desde la implementación de la Ley de MERESE, Ley N.º 30215, en 2015, el mecanismo de retribución económica está en una etapa inicial y requiere alimentarse de diversas experiencias, en condiciones diferentes, para poder madurar modalidades financieras que vayan más allá del sector de las EPS.</p> <p>La primera etapa del acuerdo de 5 años, orientada a apoyar la inversión estatal y el mecanismo de obras por impuestos (Empresa Ferreyros y el Banco de Crédito de Perú) en actividades e infraestructura de agua potable y saneamiento en comunidades campesinas, terminó a comienzos de 2018. Sobre la continuidad del Fondo de Fideicomiso en la siguiente etapa de cinco años de 2019 a 2023, los habitantes de la microcuenca tienen la expectativa del financiamiento de proyectos de producción agrícola sostenible y desarrollo social, así como de conservación de agua y suelos,</p>

Iniciativa	Descripción									
<p>Fondo Fidecomiso Piuray gestionado por la EPS SEDACUSCO</p>	<p>infraestructura verde y de cosecha de agua. Desde enero de 2018, SEDACUSCO ha empezado a ejecutar un proyecto de afianzamiento hídrico.</p> <p>El estudio del plan de afianzamiento hídrico, elaborado por la EPS SEDACUSCO, habla de una inversión necesaria de 13 millones de soles en proyectos de infraestructura verde para los próximos 5 años, sin considerar proyectos de desarrollo productivo y sociales, razón por la cual el Fondo de Fidecomiso será insuficiente, ya que solo genera 1,5 millones de soles al año.</p> <p>Por otro lado, la demanda de agua para consumo humano e industrial en la ciudad del Cusco y en todo el ámbito de influencia de la microcuenca Piuray-Ccorimarca sigue creciendo inexorablemente por los procesos de urbanización, iniciativas de turismo rural y recreativo, así como por los efectos de la construcción del aeropuerto internacional de Chinchero que viene marcando el crecimiento longitudinal de las nuevas urbanizaciones. En este contexto, las demandas para el financiamiento de proyectos que hagan sostenible la oferta hídrica de la microcuenca ya han rebasado ampliamente las capacidades de financiamiento del fondo de fidecomiso y el presupuesto municipal de Chinchero, especialmente para aquellos proyectos de desarrollo productivo agropecuario que mejoren las condiciones y medios de vida de las comunidades campesinas de la microcuenca.</p> <p>Entonces, considerando que el Fondo de Fidecomiso y los fondos de la gestión municipal, que son fondos públicos, resultan ser insuficientes para una gestión integral de la microcuenca y asegurar agua para la ciudad y el desarrollo humano sostenible en el campo, el Comité de Gestión de la Microcuenca opina que es indispensable promover colaboraciones y alianzas con el sector privado de Cusco.</p> <p>El Plan Maestro Optimizado de SEDACUSCO 2018-2023 destaca las inversiones de MERESE hídrico vinculadas a la protección de la fuente y garantizar la calidad e incrementar la producción de la laguna Piuray. A continuación, se indica información general de los respectivos proyectos de inversión:</p> <table border="1" data-bbox="539 1760 1439 2013"> <thead> <tr> <th data-bbox="539 1760 608 1809">N.º</th> <th data-bbox="608 1760 1270 1809">Nombre del Proyecto</th> <th data-bbox="1270 1760 1439 1809">Costo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="539 1809 608 1912">P39</td> <td data-bbox="608 1809 1270 1912">Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector MILLPU, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco</td> <td data-bbox="1270 1809 1439 1912">2 215 347,48</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1912 608 2013">P40</td> <td data-bbox="608 1912 1270 2013">Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CUSICOCHA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco</td> <td data-bbox="1270 1912 1439 2013">1 278 476,97</td> </tr> </tbody> </table>	N.º	Nombre del Proyecto	Costo	P39	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector MILLPU, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	2 215 347,48	P40	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CUSICOCHA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 278 476,97
N.º	Nombre del Proyecto	Costo								
P39	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector MILLPU, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	2 215 347,48								
P40	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CUSICOCHA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 278 476,97								

Iniciativa	Descripción		
Fondo Fidecomiso Piuray gestionado por la EPS SEDACUSCO	P41	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CHINCHAQ, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 075 145,85
	P42	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CHACOCHA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 103 726,95
	P43	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector CCOPPATA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 228 446,62
	P44	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector URUBAMBA, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	1 819 763,63
	P45	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica en el Sector OCUTUAN, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	952 531,61
	P46	Recuperación de los Servicios Ecosistémicos para la Regulación Hídrica	1 054 681,77
	P47	Proyecto de Monitoreo Hidrometeorológico	1 737 405,58
	P48	Proyecto de Sostenibilidad y Soporte en Acciones Ejecutadas, para la Recuperación de los Servicios Ecosistémicos de la Microcuenca Piuray-Ccorimarca, Distrito de Chinchero, Provincia de Urubamba, Cusco	886 620,44
	Total de inversiones para el quinquenio 2018-2023		13 352 146,90
Iniciativas priorizadas y en marcha	<p>El encauzamiento del río Huatanay se realizó con la finalidad de evitar inundaciones en la ciudad de Cusco y los distritos del valle sur, toda vez que las urbanizaciones no respetaron la faja marginal del río. Los recursos financieros utilizados fueron del GORE Cusco y la cooperación internacional.</p> <p>Consolidación del sistema de gestión de agua potable en la ciudad de Cusco y valle sur. SEDACUSCO administraría los actuales sistemas de abastecimiento de agua potable gestionados por las JASS.</p>		
Iniciativas orientadas a la protección de fuentes de agua	<p>La Unidad Ejecutora "Sierra Azul" del MINAGRI cuenta con un programa nacional de siembra y cosecha de agua, en la medida de su disponibilidad de fondos podría cofinanciar y ejecutar proyectos de cosecha de agua en Cusco y las comunidades, así como difundir las experiencias actuales con el proyecto y eventualmente futuras experiencias con el Fondo de Agua.</p>		

Iniciativa	Descripción
<p>Iniciativas orientadas a la calidad y eficiencia de uso del agua</p>	<p>Integración de los sistemas de agua de consumo humano, con una sola administración a cargo de SEDACUSCO.</p> <p>El CBC, con 45 años de vida institucional en Cusco y el surandino de Perú, desarrolló desde 2005 actividades de asesoría al CGMPC sobre planes y propuestas de la gestión local de los recursos hídricos en la microcuenca, y en particular la capacitación de los dirigentes del comité y de las comunidades en el proceso de negociación con SEDACUSCO, con el fin de llegar a un acuerdo de retribución de servicios ecosistémicos hídricos y la implementación del primer convenio quinquenal. Esta asesoría es formalizada en un convenio del CBC con el CGMPC y fue ampliada desde el año 2017 para la ejecución del proyecto Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático en convenio con TNC. En el marco de este proyecto, el CBC, junto con TNC, promueven la exploración de factibilidad de un Fondo de Agua en la ciudad de Cusco, con un posible involucramiento del sector privado y del amplio sector de turismo, en el marco también de la Alianza Latino Americana de Fondos de Agua, lo que es materia del presente análisis situacional.</p> <p>Con el fin apoyar a la promoción de infraestructura verde para garantizar la seguridad hídrica en el país, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y Forest Trends suscribieron un acuerdo de cooperación con el Perú por 15 millones de dólares en 2017. Forest Trends lidera, desde 2018, el proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica, en consorcio con CONDESAN, SPDA, Eco Decisión y el Imperial College London. A este proyecto, se acopla la Cooperación Canadiense para completar el financiamiento hasta un monto total de US\$ 27,5 millones con el fin de fortalecer la Seguridad Hídrica y Género. Este proyecto tiene como principales objetivos los siguientes: la mejora del entorno y las condiciones habilitantes para adopción de la infraestructura natural; la mejora de la gestión de la información para la toma de decisiones relacionadas con la infraestructura natural y el diseño, financiamiento e implementación de proyectos de infraestructura natural en cuencas prioritarias y vulnerables. Realiza acciones de facilitación de gobernanza y financiamiento, capacitación, información e investigación-monitoreo con Consejos de Cuenca de Piura, Lima, Arequipa-Moquegua y Cusco. En Cusco, busca trabajar para la fortalecer la gestión pública en materia de infraestructura verde, o natural, que en parte involucra la microcuenca Piuray-Ccorimarca a través de SEDACUSCO y SUNASS, por el momento de manera puntual, según las iniciativas tomadas por actores de la gestión pública en Cusco. Recientemente, la institución Eco Decisión, socia</p>



Iniciativa	Descripción
	<p>del Consorcio realizó un curso de capacitación sobre monitoreo y valoración hidrológica y económica.</p> <p>Un inconveniente que este estudio de factibilidad ha constatado es que el Consorcio parece no reconocer suficientemente los esfuerzos y avances de otras instituciones no gubernamentales y tampoco menciona en sus informaciones al CBC y al CGMPC. El Consorcio concentra mayormente su atención en SEDACUSCO y SUNASS en el marco de la gestión pública.</p>
<p>Iniciativas orientadas a la conservación y restauración bosques nativos</p>	<p>El ámbito de estudio cuenta con áreas con aptitud forestal y de pastizales de 32,473 ha (GORE Cusco, 2010). En la zona, la forestación está compuesta por bosques de eucalipto. Anualmente, las municipalidades en convenio con SERFOR, AGRORURAL y Gobierno regional realizan plantaciones que llegan hasta un millón de plantones. El reporte muestra que, para el año 2018, en la cuenca Huatanay se reforestaron 472,63 ha y 199,63 ha de zanjas de infiltración con plantaciones forestales. Para el mismo año, en la cuenca Hatunmayu se realizaron plantaciones 825,43 ha de especies nativas (queñua y colle), pino y eucalipto (SERFOR, 2019). AGRORURAL y SERFOR, en coordinación con las municipalidades y comunidades, planifican la implementación de plantaciones forestales.</p>



3.4. Transparencia y corrupción

Es cierto que el país pasa por episodios de alta corrupción; sin embargo, en la gestión del agua existen vicios de gobernabilidad de agua entre los gestores empresariales y el Estado. Este tema, por la naturaleza del cómo se está tratando en el Perú, no se ha visto por conveniente analizar sin tener documentos fehacientes.



3.5. Consideraciones legales y financieras para la creación de un Fondo de Agua



Tema	Descripción
<p>Consideraciones legales para la creación de un Fondo del Agua</p>	<p>La legislación más importante para la gestión del agua en las subcuencas Huatanay y Hatunmayu son el Sistema Invierte.pe (Ley N.° 30215), la Ley del MERESE, la Ley de Recursos Hídricos, la Ley o lineamientos para la gestión de cabeceras de cuenca, la estrategia regional del cambio climático, los lineamientos y reglas para obras por impuestos, entre otros.</p> <p>La Ley de Obras por Impuestos, Ley N.° 29230, es una norma expedida por el Gobierno peruano y fue creada con el fin de agilizar y hacer más eficiente la ejecución de la inversión pública en todo el país. La Ley permite que una empresa privada, en forma individual o en consorcio, financie y ejecute proyectos priorizados por los Gobiernos regionales, Gobiernos locales, mancomunidades regionales, mancomunidades municipales, universidades públicas o entidades del Gobierno nacional, para luego recuperar la inversión total realizada a través de un certificado para el pago de su impuesto a la renta. De esta manera, el Estado logra contar con inversión ejecutada de manera rápida y eficiente, y la empresa privada tiene la oportunidad de contribuir activamente en el desarrollo del país.</p> <p>El Art. 17° de la Ley que Establece Medidas para Promover el Crecimiento Económico, Ley N.° 30264, y sus modificatorias (Decretos Legislativos N.° 1238 y N.° 1250) facultan a las entidades del Gobierno nacional, en el marco de sus competencias, a ejecutar proyectos de inversión pública en</p>

Tema	Descripción
<p>Consideraciones legales para la creación de un Fondo del Agua</p>	<p>materia de salud, educación, turismo, agricultura y riego, orden público y seguridad, cultura, saneamiento, electrificación rural, pesca, deporte, ambiente, habilitación urbana, protección social, desarrollo social, transportes, comunicaciones y justicia, incluyendo su mantenimiento, en el marco de la Ley que Impulsa la Inversión Pública Regional y Local con Participación del Sector Privado, Ley N.º 29230.</p> <p>Desde 2008, año en el que fue promulgada la Ley, se ha promovido una serie de proyectos que van desde obras de infraestructura pública básica como redes de agua y desagüe, vías y centros de salud, hasta proyectos de mediana y gran envergadura como hospitales, carreteras, puentes, entre otros. Este nuevo régimen especial de contratación permite la alianza entre el sector público y el sector privado, ejecutando obras de calidad en beneficio de la población. Los principales beneficios para los actores identificados son los siguientes:</p> <p>Para las entidades públicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Acelera la ejecución de proyectos de calidad, reduciendo la brecha de proyectos de infraestructura. ◆ Libera recursos para la ejecución de otros proyectos que demanda la población. <p>Para las empresas privadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mejora el relacionamiento con la comunidad. ◆ Mejora la imagen y programas de responsabilidad social. <p>Para la sociedad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mayor cobertura de servicios públicos. ◆ Genera empleo directo e indirecto. ◆ Mejora la calidad de vida y bienestar de la población.
<p>Consideraciones financieras para la creación de un Fondo del Agua</p>	<p>La modalidad de obras por impuesto permite articular a empresas que no necesariamente operan en la región, como en Cusco, y no se adecuan a la modalidad de ser socias de un Fondo de Agua. Sin embargo, pueden vincularse mediante la coordinación de un Fondo de Agua con la subcuenca, complementar proyectos de infraestructura y desarrollo local, a menudo con aportes mayores para inversiones que son difíciles de obtener o juntar. Lo importante es que se articulen a los planes y ejes de desarrollo local y se relacionen de alguna manera con los planes y proyectos de servicios ecosistémicos o el ámbito territorial y actores sociales de estos.</p>

Tema	Descripción
<p>Consideraciones financieras para la creación de un Fondo del Agua</p>	<p>La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se trata de un marco regulatorio y orientador sobre el comportamiento empresarial del sector privado, que es una referencia de mucha importancia para la creación de un Fondo de Agua. Es un protocolo con principios, llamado también inversión socialmente responsable, que se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, generalmente con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido. El sistema de evaluación de desempeño conjunto de la organización en estas áreas es conocido como el triple resultado⁷.</p> <p>La RSE va más allá del cumplimiento de las leyes y normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento. En este sentido, la legislación laboral y las normativas relacionadas con el medio ambiente son el punto de partida con la responsabilidad ambiental. El cumplimiento de estas normativas básicas no se corresponde con la responsabilidad social, sino con las obligaciones que cualquier empresa debe cumplir, simplemente por el hecho de realizar su actividad. Sería difícilmente comprensible que una empresa alegara actividades de RSE, si no ha cumplido o no cumple con la legislación de referencia para su actividad.</p> <p>El concepto de RSE tiene diversas acepciones, dependiendo de quién lo utilice. Las más holísticas y progresistas hacen referencia a que una empresa es socialmente responsable cuando en su proceso de toma de decisiones valora el impacto de sus acciones en las comunidades, en los trabajadores y en el medio ambiente, e incorpora efectivamente sus intereses en sus procesos y resultados.</p> <p>Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la responsabilidad social de la empresa es el conjunto de acciones que tienen que considerar las empresas para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y que afirmen los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos como en su relación con los demás actores.</p> <p>La RSE es una forma de gestión que se define por la relación ética de la empresa con los accionistas, trabajadores y población, y por el establecimiento de metas empresariales compatibles con el respeto de la diversidad y promoviendo la reducción de las desigualdades sociales.</p>

7 Es un término relativo a los negocios sostenibles que hace referencia al impacto que la actividad de una empresa tiene en las tres dimensiones: social, económica y ambiental.

Tema	Descripción
	<p>La gestión responsable de la empresa implica que esta actúe conciliando (punto de equilibrio) los intereses del negocio con las expectativas que ella tiene de la comunidad (particularmente sus grupos de interés o <i>stakeholders</i>).</p> <p>Entre las principales responsabilidades éticas de la empresa con los trabajadores y la comunidad, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Servir a la sociedad con productos útiles y en condiciones justas. ◆ Crear riqueza de la manera más eficaz posible. ◆ Respetar y cumplir los derechos humanos con unas condiciones de trabajo dignas que favorezcan la seguridad y salud laboral y el desarrollo humano y profesional de las trabajadoras y los trabajadores. ◆ Supervisión de las condiciones laborales y de salud de las trabajadoras y los trabajadores. ◆ Seguimiento de la gestión de los recursos y los residuos. ◆ Revisión de la eficiencia energética de la empresa. ◆ Correcto y responsable uso del agua. ◆ Lucha contra el cambio climático. ◆ Evaluación de riesgos ambientales y sociales. ◆ Supervisión de la adecuación de la cadena de suministro. ◆ Diseño e implementación de estrategias de asociación y colaboración de la empresa. ◆ Implicar a los consumidores, comunidades locales y resto de la sociedad. ◆ Implicar a los empleados en las buenas prácticas de RSE. ◆ Marketing y construcción de la reputación corporativa. ◆ Mejorar las posibilidades y oportunidades de la comunidad donde se establece la empresa. ◆ El capitalismo socialmente responsable o capitalismo consciente (o con conciencia) se basa en la responsabilidad social corporativa de las empresas. <p>La responsabilidad ambiental es la imputabilidad de una valoración positiva o negativa por el impacto ecológico de una decisión. Se refiere generalmente al daño causado a otras especies, a la naturaleza en su conjunto o a las futuras generaciones por las acciones o las no acciones de otro individuo o grupo. Por ejemplo: "La responsabilidad ambiental de las empresas petroleras es grande debido a la contaminación del mar y las playas provocada por los derrames".</p> <p>La responsabilidad ambiental recae tanto en los individuos como en las empresas, países y en la especie humana en su conjunto.</p>

Tema	Descripción
	<p>La tecnología limpia en una empresa es la tecnología que, al ser aplicada, no produce efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o a los sistemas naturales (ecosistemas). En cuanto a tecnologías limpias, lo más destacable es la reducción de los desechos no biodegradables y la autosostenibilidad ambiental; es decir, la reposición del gasto ecológico causado por la actividad manufacturera. Un ejemplo: si una compañía maderera piensa utilizar 10 000 árboles, deberá reponerlos íntegramente y, además, pagar por el uso del recurso. Las ventajas del uso de tecnologías limpias son: desarrollo sostenible y administración limpia de recursos. Dentro de las desventajas se encuentran los aumentos considerables en los costos de producción y fabricación.</p> <p>La importancia de estas responsabilidades socioambientales corporativas o empresariales, radica en que puedan ser parte de un Fondo de Agua para la ciudad de Cusco, con compromisos que van más allá del simple hecho de aportar fondos y, así, apliquen y cumplan con su declaración de RSE y ambiental, mejorando su imagen y calificación en el mercado. Asimismo, en aras de la transparencia y rendición de cuentas, acordar una modalidad de monitoreo compartido y participativo en beneficio del desarrollo de ambos espacios y dinámicas socioeconómicas. Son principios que apuntan a procesos de sostenibilidad tanto ecológico, financiero y de gobernanza, lo que es también muy afín a los objetivos del proyecto Adaptación de la Gestión de Recursos Hídricos al Cambio Climático.</p> <p>Identificación de actores del sector privado interesados en un Fondo de Agua en Cusco</p> <p>En un amplio proceso de identificación, sondeo y contactos preliminares con posibles actores y empresas privadas, con eventual interés por participar en un Fondo de Agua en Cusco con la microcuenca Piuray-Ccorimarca, se ha constatado que las empresas y corporaciones de mayor tamaño con actividad económica en Cusco del sector de hotelería, restaurantes, turismo y comercio, deciden los temas de RSE/RSC a nivel de sus sedes centrales en Lima. En tal sentido, se ha identificado, en varias reuniones y entrevistas en Lima, un grupo de empresas y corporaciones con un interés explícito en formar parte de un futuro Fondo de Agua, a partir de una propuesta concreta de objetivos, modalidad organizativa y operativa, tipo de proyectos e inversiones, reuniones de discusión sobre los mecanismos económico-financieros y un proceso de acercamiento con los proveedores. A continuación, se presentan las características y perspectivas de las empresas interesadas:</p>

Tema	Descripción
	<p><i>Empresa Laive</i></p> <p>Es una empresa peruana fundada en 1960, dedicada a la producción y comercialización de leche, mantequilla, queso fresco, queso fundido y yogures. La empresa desarrolla actividades de responsabilidad social, especialmente en programas de apoyo a la infancia. Trabaja con Fundades, Operación Sonrisa, Niño Sano, Teletón y otras.</p> <p>No tiene inversiones directas en la región Cusco; sin embargo, su interés es apoyar la iniciativa del Fondo de manera indirecta, mediante el financiamiento en el portafolio que este constituya, bajo la modalidad de obras por impuestos en Cusco por montos máximos de S/ 2 millones, relacionados a plantas de tratamiento de agua y saneamiento, vías de acceso, electrificación, entre otros.</p> <p><i>Grupo gastronómico de Gastón Acurio</i></p> <p>Con la finalidad de ampliar la iniciativa del Fondo de Agua a otros empresarios que podrían estar interesados, este grupo empresarial recomendó realizar una presentación al Grupo L+1 (formado por 50 empresarios de principales grupos empresariales del país) y a Perú 2021, del que el Grupo empresarial de Gastón Acurio forma parte.</p> <p>Se tiene en agenda coordinar con la Dirección Ejecutiva de L+1, una presentación de la iniciativa a su Consejo Directivo en primera instancia y luego a Perú 2021. Asimismo, recomendó una reunión con el grupo ALOXI, que es una alianza de empresas privadas comprometidas con el país, que articula esfuerzos con el Estado, a través del mecanismo de obras por impuestos que tiene como visión al 2021 haber movilizado proyectos de infraestructura por más de S/ 6000 millones anuales.</p> <p><i>Empresa Novopan del Perú</i></p> <p>Es una empresa fundada en 1978 que comercializa tableros de madera y accesorios, con sede principal en Quito. En 1997 abrió su oficina en Perú y cuenta con una planta en la zona industrial de Lurín. Posee bosques propios en Ecuador, consorcios con instituciones públicas y privadas, pequeños y grandes agricultores y fomenta la siembra de árboles.</p> <p>La materia prima que utilizan sus plantas proviene únicamente de bosques de pino y eucalipto y material reciclado como viruta, aserrín, desperdicios de aserraderos y fábricas de muebles.</p> <p>Desarrolla actividades de responsabilidad social y ambiental, previniendo la contaminación del aire y agua mediante el mejoramiento de sus proce-</p>

Tema	Descripción
	<p>sos y tecnologías para evitar los impactos ambientales en esos medios, realizando monitoreo de manera constante.</p> <p>Su programa de forestación constituye para la empresa un elemento de prioridad permanente, para lo cual ejecuta en Quito planes anuales en más de 1000 ha en tierras de aptitud forestal. Trabaja en procesos de tecnificación y selección de las variedades más adecuadas para lograr el mayor rendimiento posible.</p> <p>La empresa trabaja con comunidades campesinas, bajo la modalidad de "consorcio", con aquellos propietarios que deseen aportar la tierra en una sociedad en que la empresa se encarga de establecer la plantación y el mantenimiento de ella. Los beneficios se reparten en función del aporte de las partes.</p> <p>Novopan Perú posee un plan de crecimiento de sus plantaciones sobre la base de convenios, para lo cual está buscando nuevos socios que posean tierras de aptitud para especies productivas tales como pino y eucalipto. La empresa se encarga de todo lo requerido para establecer la plantación, manejarla técnicamente y realizar el aprovechamiento de la madera. En el transcurso y al final del proyecto de forestación, el productor recibirá un porcentaje acordado por las partes de los ingresos que genere la producción de madera en pie.</p> <p>La empresa manifestó su interés en participar en la iniciativa del Fondo mediante un programa de forestación que agrupe una importante área de plantaciones de pino o eucalipto y está dispuesto a iniciar el diálogo con las comunidades campesinas que estén interesadas en el programa de forestación que pueda promover el Fondo.</p> <p>Grupo Breca</p> <p>La compañía Inversiones Nacionales de Turismo S.A. (Intursa), el brazo hotelero del Grupo Breca, cuenta con los hoteles: Westin (Lima), cadena Libertador (Cusco, Lima, Arequipa, Puno y Trujillo) y cadena Luxury (Ica y Cusco). Asimismo, los hoteles JW Marriott (Lima y Cusco) y el Courtyard de Miraflores.</p> <p>En Cusco, el hotel está trabajando en un proyecto ambiental denominado "Recusco - Reciclaje de Pets", con la empresa Natura Ingenium S.A.C.</p> <p>La empresa apoya la iniciativa del Fondo, ya que los objetivos de conservación están dentro de su política de sostenibilidad y está interesada en</p>

Tema	Descripción
	<p>participar de forma indirecta en la promoción. Es decir, su involucramiento en el tiempo podría darse por proyectos en cartera una vez que el Fondo presente sus propuestas de agenda.</p> <p>Indicó que su presupuesto para temas de responsabilidad social está cerrado para 2019 y que una vez que se tenga mayor madurez y un plan operativo del Fondo, se podría coordinar una participación económica del Grupo a partir de 2020; sin embargo, no descartó la posibilidad de evaluar proyectos bajo el financiamiento de obras por impuestos en Cusco, relacionados a proyectos que puedan ser promovidos por el Fondo.</p> <p>La gerente de Asuntos Corporativos de Comunicaciones del Hotel Libertador sugirió realizar una presentación del Fondo a la Asociación Turismo Cuida (www.turismocuida.org), que está conformada por líderes de la industria turística, entre ellas, las empresas Aranwa, Belmond, Inca Rail, Lima Tours, PeruRail, Viajes Pacífico y Coltur Perú.</p> <p>Grupo Belmond (Hotel Monasterio y Hotel Palacio Nazarenas, Cusco)</p> <p>Parte de su cadena está conformada por los hoteles Sanctuary Lodge (Machu Picchu), Río Sagrado (Valle Sagrado) y Las Casitas (Cañón del Colca). La directora de Relaciones Públicas de la cadena de Hoteles del Grupo manifestó su interés en apoyar la iniciativa del Fondo y al igual que el Hotel Libertador; indicó que apoyará para que se realice una presentación del Fondo en la Asociación Turismo Cuida.</p> <p>Anotó que su presupuesto para temas de responsabilidad social está cerrado para el 2019 y que una vez se tenga mayor madurez y un plan operativo del Fondo, se podría, también, coordinar una participación económica del Grupo a partir de 2020.</p> <p>Cervecería Backus (AB InBev)</p> <p>Backus viene trabajando con Aquafondo en el desarrollo de estrategias de conservación de las cuencas hidrográficas del Chillón, Rímac y Lurín para proteger sus insumos tanto de agua como de cebada. Ha desarrollado el proyecto de recuperación y mejoramiento de infraestructura de recarga hídrica artificial en la comunidad campesina de San Pedro de Casta en la región Lima y ha impulsado la coordinación de programas de fuerte monitoreo con los propietarios de las tierras y otros actores interesados; además, se interesa en trabajos permanentes para implementar modelos de aguas subterráneas/superficiales y herramientas para la determinación de la huella hídrica, la cual mapea las dependencias y los riesgos conexos relacionados con el agua en toda la cadena de suministro.</p>

Tema	Descripción
	<p>Por sus planes de inversión en la región Cusco, ha mostrado interés en participar en el Fondo de manera indirecta durante 2019 y de manera más activa a partir de 2020, inclusive con el aporte de recursos, luego de evaluar la presentación del plan de operaciones y portafolio de proyectos que promueva el Fondo.</p> <p><i>Coca-Cola Arca Continental</i></p> <p>Otra de las empresas que tiene el agua como principal ingrediente de sus productos es Coca-Cola, que cuenta con inversiones en la región Cusco y se ha comprometido a implantar un estándar corporativo para la sostenibilidad de los recursos hídricos, a nivel de sistema, en todas sus plantas embotelladoras. Se ha propuesto que cada planta evalúe los riesgos y vulnerabilidades derivados del agua, utilizando herramientas innovadoras para la determinación de la huella hídrica y que implementan un plan de protección de las fuentes de agua.</p> <p>La empresa está interesada en apoyar la iniciativa del Fondo desde sus inicios y solicitó que se le brindan los avances que se vayan obteniendo durante la fase de prospección y diseño para evaluar y definir su forma de participación.</p> <p><i>La cooperación internacional</i></p> <p>Respecto al apoyo de la cooperación internacional, se continuará intentado obtener el respaldo de esta y otras instituciones internacionales que apoyan la protección de los recursos medioambientales. En ese contexto, se han realizado conversaciones con el economista principal del Banco Mundial y el equipo de especialistas en agua y saneamiento del banco para presentar la propuesta del Fondo y evaluar oportunidades de trabajo conjunto. Asimismo, se tiene en agenda contactar al jefe de misión del Banco Interamericano de Desarrollo en Lima.</p> <p>En Cusco, se identificó un amplio grupo de diversas empresas con el fin de verificar su real relación con el tema del agua o el territorio, las comunidades campesinas y un eventual Fondo de Agua. La comunicación para informar, sensibilizar e invitar a conversatorios no fue fácil y las primeras respuestas de interés no fueron muchas. Sin embargo, un grupo central expresaron interés y hasta compromiso de participación desde sus sedes empresariales corporativas en Lima.</p> <p>La idea que ahora resulta muy factible es empezar el proceso de confirmación con este grupo de empresas mayores, de unas 8 a 10 como gru-</p>

Tema	Descripción
	<p>po promotor o Comité Inicial, y poder avanzar hasta una suerte de acuerdo-memoria de entendimiento y juntamente con el CGMPC empezar una etapa de prediseño y consensos o preparación de la etapa de diseño.</p> <p>Caracterización financiera, mecanismos y referencias de ideas de proyectos de inversión</p> <p>Es importante para la flexibilidad, sostenibilidad y diversidad de la composición del Fondo de Agua que se articulen diferentes tipos de fuentes de financiamiento. A continuación, sistematizamos y evaluamos los aspectos de las fuentes de financiamiento, el mecanismo financiero, la institucionalidad y gestión, con algunos alcances sobre las ideas de proyectos de ser considerados en un eventual Fondo de Agua de Cusco.</p> <p>Sobre las fuentes de financiamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Por lo pronto, no se pueden depositar fondos del sector público en un fondo privado, solo en el caso de que lo maneje y opere un fondo autorizado y reconocido por ley, como es el caso de PROFONAMPE, con su respectiva reglamentación operativa y de control. ◆ Fondos del Estado pueden ser captados, aunque no depositados en un fondo privado, mediante el mecanismo de obras por impuestos vía una entidad de gestión pública (municipio, entidad sectorial, Vivienda, MINAGRI, MINAM, GORE, otros). Dichos fondos estarían destinados a financiar proyectos coordinados, planificados y articulados en el marco de ejecución de un Fondo de Agua privado, en el que participa el Comité de Gestión de la microcuenca en representación de las comunidades, asociaciones y organizaciones de base de ella, en la toma de decisiones y la organización de la ejecución y/o control. En esta modalidad, pueden ser proyectos infraestructurales de mayor dimensión y montos (2 millones de soles hacia arriba). Asimismo, el Fondo de Agua puede postular a las subvenciones que se otorgan a personas jurídicas, no pertenecientes al sector público en los años fiscales (Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, Ley N.º 28411), que se consideran en el Anexo A de la Ley de Presupuesto del Sector Público. Para ello, se deberá contar con el financiamiento respectivo y el informe técnico sustentatorio de la Oficina de Presupuesto en la entidad pública con la cual el Fondo esté coordinando para tal fin. <p>Cabe indicar que los documentos sustentatorios de las subvenciones con cargo a cualquier fuente de financiamiento, a favor de</p>

Tema	Descripción
	<p>personas jurídicas del sector privado, deben ser presentados anualmente, dentro de los primeros 30 días de entrada en vigor de la Ley de Presupuesto del Sector Público.</p> <p>Los documentos que se deben presentar son los siguientes: a) Declaración Jurada de las subvenciones que recibe del sector público; b) Rendición de cuenta correspondiente a la asignación percibida en el año fiscal anterior, cuando corresponda; c) Metas y presupuestos de gastos debidamente fundamentados; d) Cronograma mensual de ejecución física y financiera; y e) Evaluación y análisis del costo-beneficio de la subvención.</p> <p>Finalmente, la Oficina de Presupuesto en la entidad pública que coordinó la subvención con el Fondo de Agua deberá informar dentro de los 45 días de finalizado el año fiscal, a la Dirección Nacional del Presupuesto Público, los resultados alcanzados y el costo-beneficio de la subvención otorgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Una efectiva coordinación con presupuestos municipales, y bajo su ejecución propia, puede también formar parte de la planificación y programación de una cartera de proyectos que puede levantar el Fondo de Agua en la forma de cofinanciamiento. ▪ La fuente principal de un Fondo de Agua privado (caso Cusco) serán los compromisos de aportes financieros específicos de cada empresa o fundación creado para este fin, como membrecía del Fondo y/o aportes particulares de una empresa o de manera asociada (grupo de empresas). Pueden ser aportes de una cantidad que promete y compromete una empresa para depositar en un "Fondo Canasta" que cuenta con un plan y programa de una cartera de proyectos aprobados. Sin embargo, a menudo ocurre que estos aportes estarán orientados o vinculados a uno o más proyectos específicos acordados, de interés específico de una empresa o grupo de empresas como, por ejemplo, un programa de tecnificación de riego con proyectos menores en diferentes comunidades. ▪ De la misma manera, pueden participar aportes financieros de la Cooperación Internacional (caso de la FIDA en Cañete para un Fondo Patrimonial de capitalización para cubrir, con los ingresos, gastos operativos de la gestión de un Fondo de Agua). No se excluye, a futuro, esta modalidad de fondos de garantía para respaldar la captación de créditos agrarios de promoción especial o préstamos para adquisición de maquinaria de prestación de servicios u otras formas y objetivos relevantes en el marco del Fondo de Agua.

Tema	Descripción
	<p>Sobre el mecanismo financiero, la institucionalidad, su gestión y administración</p> <p>Casi todos los fondos de agua en América Latina se iniciaron con la participación de la EPS en su región y, como lo dijo el directivo de República Dominicana, es fundamental que esta entidad participe desde la creación del Fondo. En el caso del eventual futuro Fondo de Agua en Cusco, esa situación falta discutir y construir con SEDACUSCO, así como con las municipalidades provinciales de Anta y Zurite, para facilitar que ambos fondos se articulen y coordinen los esfuerzos de retribución de los servicios ecosistémicos de las subcuencas y su población.</p> <p>También se ha mostrado que un primer paso adecuado, y hasta cierto punto preparatorio, creando confluencia de intereses y consensos, parece ser la conformación de un grupo impulsor del Fondo de Agua con los actores interesados y la elaboración de un memorando de entendimiento o formulación de un proyecto de creación de un primer mecanismo y forma de gestión. En general, se implementan a partir de este primer paso la creación de una modalidad institucional civil, no gubernamental, con un directorio, un secretario o coordinador ejecutivo y determinación de una entidad administrativo-operadora. Un siguiente paso es un cierto crecimiento, en el que se arme y se formalice la organización/institucionalidad y la implementación de un equipo técnico propio o proporcionado por uno o más miembros. En todos estos pasos, es muy importante e indispensable la presencia, participación y concertación en la toma de decisiones de los proveedores de los servicios ecosistémicos, entre otros, las comunidades campesinas y grupos de productores y también organizaciones de usuarios de agua, de manera organizada y representada como es el caso del Comité de Gestión de la microcuenca Piuray-Ccorimarca.</p> <p>Una ONG para captar y canalizar fondos del Estado resulta imposible en el Perú de hoy, o por lo menos muy complicado, si no hay una ley como en el caso de la República Dominicana que apoya y promueve el financiamiento de entidades públicas. Podría haber una opción a través del Anexo 1 del Presupuesto Público de Perú que financia a una ONG cuando hay un interés nacional y, en este caso, habría que hacer un lobby para Cusco, que debe nacer desde su Gobierno regional. Es muy abstracto el tema. Además, es necesario considerar una entidad operadora-administradora porque es una función especializada, de largo plazo y las empresas privadas no destinarían sus fondos para ser administrados por una ONG común y corriente y con roles distintos.</p>

Tema	Descripción
	<p>Una posibilidad de mayor perspectiva es involucrar como operador a un Fondo Ambiental existente de carácter nacional, que esté estrechamente relacionado con las dinámicas y proyectos de medio ambiente del país. Puede ser como un esquema de fiducia o se puede crear una subcuenta dentro de la entidad (con contabilidad propia e independiente) para la administración de los recursos del Fondo de Agua. Una entidad que tenga la capacidad de manejar grandes presupuestos provenientes de la cooperación internacional, el sector privado, fundaciones, etc. y que tenga como punto a favor la experiencia en la gestión de recursos y su capacidad técnica. Así, los costos administrativos pueden reducirse si se negocia y se acuerda una comisión de administración y operación.</p> <p>En este caso, se puede mirar como una opción un tipo de fondo ambiental dentro del CIES, que es un Consorcio de carácter privado, creado como segundo piso para financiar diversos tipos de programas y proyectos, entre ellos, ambientales. Por ejemplo, el CIES recibió más de 1 millón de euros de la cooperación belga para administrar y financiar proyectos en temas de salud, desarrollo económico sostenible y gestión estratégica de los recursos naturales. El CIES estuvo a cargo de la operación del Fondo, lo cual significó que fue responsable de ejecutar todas las solicitudes de financiamiento definidas por el Comité Directivo del Fondo. Otro Fondo del CIES fue financiado por el BMU para operar la Asociación Independiente Latinoamericanos y Caribe (AILAC), de segundo piso, orientado a financiar proyectos en cambio climático en América Latina. Actualmente, se encuentra en su segunda fase.</p> <p>El caso de PPROFONAMPE está orientado a temas muy específicos, en cambio, el CIES es más abierto, por lo que tiene un prestigio a todo nivel y ha recibido fondos de los sectores públicos (a través de terceros por ley), privados, donantes, fundaciones, entre otros.</p> <p>Una segunda opción es una fiducia que la administre la Caja Municipal de Cusco, a la cual se le da esta función con el objeto de cumplir una determinada finalidad en provecho del Fondo. La entidad fiduciaria se compromete a realizar su mejor esfuerzo para conseguir el objetivo propuesto, administrando los bienes recibidos para tal efecto. Se trata de un contrato de medio y no de resultado, y se constituye como en un híbrido entre la banca tradicional y la banca de inversión. Generalmente, este tipo de fiducias inspira una mayor confianza entre los futuros aportantes del fondo, pues se trataría de una entidad independiente que no tiene ninguna relación con los futuros socios del fondo. Su éxito radicaría en que sea una herramienta de administración de los recursos de largo plazo, de manera que garanti-</p>

Tema	Descripción
	<p>zaría un buen desempeño y cumplimiento por objetivos para el fondo.</p> <p>En ambos casos, el Fondo de Agua debe contar con una organicidad/institucionalidad no gubernamental, con un Comité Directivo constituido por representantes de los socios aportantes y la organización representante de los proveedores rurales de los servicios ecosistémicos, elegidos por un periodo determinado, cuya función sea aprobar el presupuesto, los planes de inversión y el cronograma de desembolsos para la ejecución de los proyectos. Luego, una Dirección Ejecutiva o Secretaría Técnica encargada de implementar el mecanismo financiero en su parte operativa de implementación de los proyectos de inversión y para incrementar el patrimonio del Fondo; además, deberá llevar el registro contable de los recursos financieros recaudados; analizar, evaluar y calificar los proyectos y programas, así como supervisar su correcta ejecución e informar al Comité Directivo sobre los avances de asignación e implementación de proyectos y programas.</p> <p>Si fuera en el CIES, la Dirección Ejecutiva puede ser ubicada en sus instalaciones descentralizadas en Cusco y, en el caso de una fiducia con la Caja Municipal de Cusco, se podría ubicar en las instalaciones de uno de los socios aportantes. En estos casos, la entidad operador-administrativa cobraría un porcentaje por prestar esta función entre 8 a 10 % dependiente del monto del Fondo.</p> <p>En caso de financiamiento o cofinanciamiento directo de un socio del Fondo, para uno u otros proyectos acordados, la administración queda eventualmente en manos del socio mismo.</p> <p>Sobre los proyectos de Inversión</p> <p>La iniciativa de un Fondo de Agua no solo abordaría proyectos de servicios ecosistémicos y de afianzamiento hídrico, sino otros temas del desarrollo humano sostenible, gestión ambiental en cuencas, infraestructura social, vial, mejoramiento de la pequeña producción agropecuaria, transformación básica, seguridad/soberanía alimentaria, comercialización de productos orgánicos para restaurantes, hoteles y población en Cusco y otras ciudades del circuito turístico, artesanía, turismo rural responsable, educación ambiental urbano-rural, monitoreo e investigación, ordenamiento territorial y de urbanización rural, fortalecimiento de la gobernanza y acción de grupos de los jóvenes y difusión de la problemática del cambio climático y adaptación, sensibilización, concientización sobre agua, servicios ecosistémicos, seguridad hídrica, cultura de agua y manejo de residuos sólidos para las poblaciones de Cusco.</p>

Tema	Descripción
	<p>Inventario de ideas y propuestas de proyectos de inversión con el Fondo de Agua</p> <p>Se debe impulsar, mediante el apoyo y rol activo de la responsabilidad social y ambiental empresarial del sector privado de Cusco, una paulatina mayor sensibilidad y conciencia ambiental de la población urbana, reconocimiento de servicios ecosistémicos, uso cuidadoso y eficiente del agua y un comportamiento responsable de la población frente a la naturaleza, la calidad de la vida urbana y el mejor manejo de los residuos sólidos. A continuación, un listado de actividades identificadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ "Fortalecimiento de capacidades para la producción y productividad del cultivo de papa orgánica e invernaderos en la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco". Comprende los cultivos orgánicos, incluidos floricultura y huertos familiares para la seguridad alimentaria. ◆ Ampliación y Mejoramiento de los servicios de salud en la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. ◆ Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de eliminación de excretas en los sectores de la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. Comprende la construcción e instalación de 12 000 letrinas sanitarias de concreto armado con losa maciza y cobertura de teja de arcilla artesanal y 1200 bateas de concreto armado tartajeadas con ocre rojo pulido y con instalaciones de agua y desagüe hasta la caja de registro. Implica un presupuesto de 15 120,00 soles. ◆ Plan de manejo integral de residuos sólidos y su disposición final. ◆ Levantamiento del plano catastral para el ordenamiento territorial en los sectores de la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. ◆ Construcción e implementación del centro de atenciones y monitoreo del Comité de Gestión de la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. ◆ Ampliación y mejoramiento del campo deportivo en la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. ◆ Encausamiento rivero de la laguna de Piuray en la microcuenca Piuray-Ccorimarca, del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco. ◆ Construcción de canal de protección de los manantes y riachuelos afluentes a la laguna de Piuray de la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco.

Tema	Descripción
	<ul style="list-style-type: none">◆ Fortalecimiento de capacidades para la crianza de animales menores en las comunidades de la microcuenca Piuray-Ccorimarca del distrito de Chinchero, provincia de Urubamba, Cusco.◆ Recuperación ecosistémica y reconocimiento legal de la laguna de Piuray como patrimonio del distrito de Chinchero, Urubamba, Cusco.



4. SITUACIÓN DE SEGURIDAD HÍDRICA

A continuación, se describen aspectos relevantes de la situación de seguridad del agua para el Fondo del Agua. Estos aspectos se resumen para cada una de las cinco dimensiones de la seguridad del agua y reflejan información y observaciones existentes a la fecha de realización del estudio.

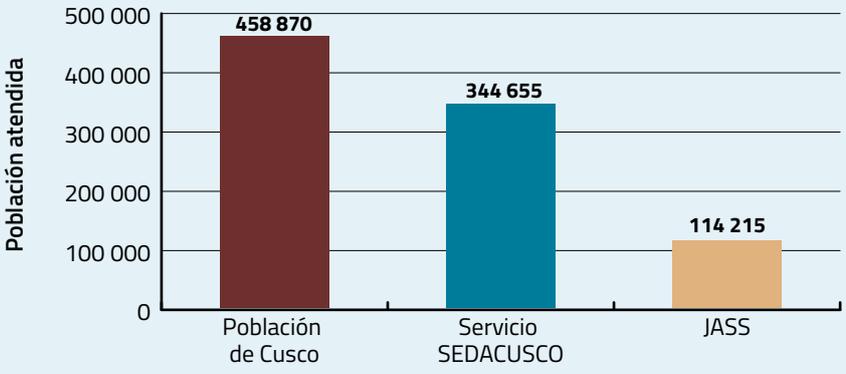
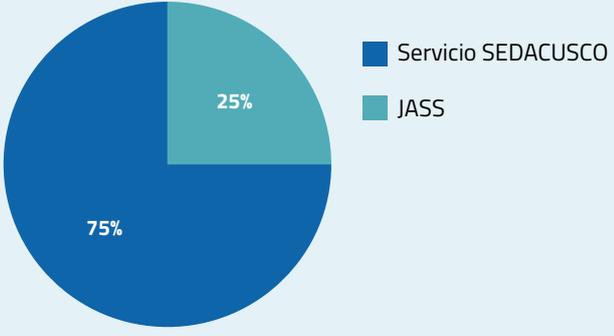




4.1. Seguridad del agua doméstica

La seguridad del agua doméstica se relaciona con proporcionar a todas las personas servicios confiables y seguros de agua y saneamiento en las comunidades rurales y urbanas. A continuación, se ofrece una descripción general de los elementos de seguridad del agua doméstica pertinentes al Fondo de Agua propuesto, la contribución potencial del Fondo de Agua y una conclusión.



Elementos	Descripción														
<p>Cobertura y acceso a agua potable vía redes públicas</p>	<p>DEMOGRAFÍA</p> <p>El censo de población y vivienda de 2017 reporta 458 870. Al año 2030, la ciudad de Cusco tendrá una población estimada de 572 211; a 2040, tendrá una población de 659 396 y, finalmente, al 2050 se espera una población de 746 581 habitantes urbanos en Cusco ciudad, con 3,7 integrantes por familia.</p> <p>La población actual de la nueva zona considerada como ciudad metropolitana de Cusco según el censo de 2017 es de 516 976 habitantes y proyecta que al año 2050 será de 813 652 habitantes. Por ello, es vital que, para analizar la seguridad hídrica, se considere el nuevo espacio territorial proyectado, llamado Cusco metropolitano, con 4 integrantes por familia.</p> <div data-bbox="539 920 1442 1070" style="background-color: #1a3d4d; color: white; padding: 5px;"> <p>Figura 23: Servicio de agua potable de la ciudad de Cusco Fuente: Elaborado sobre la base de la información de la memoria de SEDACUSCO (2018) y el censo de población y vivienda de INEI (2017)</p> </div> <div data-bbox="539 1070 1442 2004" style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Servicio de agua potable en la ciudad del Cusco 2018</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Servicio de agua potable en la ciudad del Cusco 2018</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Población</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Población de Cusco</td> <td>458 870</td> </tr> <tr> <td>Servicio SEDACUSCO</td> <td>344 655</td> </tr> <tr> <td>JASS</td> <td>114 215</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Aporte a la oferta global de agua</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Aporte a la oferta global de agua</caption> <thead> <tr> <th>Servicio</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Servicio SEDACUSCO</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>JASS</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	Población	Población de Cusco	458 870	Servicio SEDACUSCO	344 655	JASS	114 215	Servicio	Porcentaje	Servicio SEDACUSCO	75%	JASS	25%
Categoría	Población														
Población de Cusco	458 870														
Servicio SEDACUSCO	344 655														
JASS	114 215														
Servicio	Porcentaje														
Servicio SEDACUSCO	75%														
JASS	25%														

Elementos	Descripción						
<p>Cobertura y acceso a agua potable vía redes públicas</p>	<p>COBERTURA DE SERVICIO DE AGUA CUSCO CIUDAD - SEDACUSCO</p> <p>SEDACUSCO considera, como zona urbana de la ciudad del Cusco, los distritos de Cusco, Santiago, Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo a los que brinda servicio de agua potable. Este ámbito, según SEDACUSCO, a diciembre de 2018 contaba con una población de 436 208 habitantes. La población neta, dentro del ámbito de operaciones de la empresa, es de 344 655 habitantes, excluyendo las zonas donde el servicio de agua es prestado por otras organizaciones, frente al cual, en el ejercicio 2018, la cobertura del servicio de agua potable alcanzó al 81,95 % y en alcantari-lado llegó al 78 %.</p> <p>Según la proyección del INEI al 2017, la población de Cusco es de 458 870 habitantes; de ellos, el 75 % sería atendido por SEDACUSCO con agua potable, y el 25 % por las JASS.</p> <div data-bbox="464 972 1364 2018" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">Figura 24: Servicio de agua ámbito del proyecto Fuente: Censo de población y vivienda de INEI (2017)</p> <p style="text-align: center;">Servicio de agua para consumo humano (Ámbito Cusco metropolitano)</p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Hogares con servicio de agua para consumo humano</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Con acceso agua para consumo humano</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td>Sin acceso agua para consumo humano</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	Porcentaje	Con acceso agua para consumo humano	97%	Sin acceso agua para consumo humano	3%
Categoría	Porcentaje						
Con acceso agua para consumo humano	97%						
Sin acceso agua para consumo humano	3%						

Elementos	Descripción																
<p>Cobertura y acceso a agua potable vía redes públicas</p>	<div data-bbox="539 271 1441 383" style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px;"> <p>Figura 25: Población atendida con agua segura FUENTE: Censo de población y vivienda de INEI (2017)</p> </div> <div data-bbox="539 383 1441 1317" style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Población atendida con agua segura</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Habitantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Población total</td> <td>516 976</td> </tr> <tr> <td>Población atendida</td> <td>448 252</td> </tr> <tr> <td>Población sin agua</td> <td>68 724</td> </tr> <tr> <td>Conexión a viviendas</td> <td>112 063</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Población atendida con agua segura en Cusco metropolitano en el 2017</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Población atendida</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Población sin agua</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>COBERTURA DE SERVICIO DE AGUA CUSCO METROPOLITANO INEI 2017</p> <p>Cusco metropolitano al 2017 tiene 120 953 viviendas censadas. De ellas, 112 063 (97 %) viviendas tienen conexión con red pública de servicio de agua y 3382 (3 %) viviendas sin acceso a ningún tipo de servicio de agua. De las 112 063 conexiones, el 92 % de las viviendas del ámbito del proyecto Fondo del Agua están conectados a una red pública domiciliaria, el 2 % accede al agua a través de piletas públicas, el 2 % accede al agua a través de pozos subterráneos y el 3 % no tiene acceso al agua.</p> <p>La población al 2017 es de 516 976 habitantes; de ellos, el 87 % accede agua con aptitud para consumo humano en diferentes formas de distribución y 13 % no tiene acceso al agua.</p> <p>La población actual de la nueva zona considerada como ciudad metropolitana proyectada al año 2050 será de 813 652 habitantes. Ello significa que hay un reto grande en cuanto al desarrollo de servicios de agua para</p>	Categoría	Habitantes	Población total	516 976	Población atendida	448 252	Población sin agua	68 724	Conexión a viviendas	112 063	Categoría	Porcentaje	Población atendida	87%	Población sin agua	13%
Categoría	Habitantes																
Población total	516 976																
Población atendida	448 252																
Población sin agua	68 724																
Conexión a viviendas	112 063																
Categoría	Porcentaje																
Población atendida	87%																
Población sin agua	13%																

Elementos	Descripción
	consumo humano. Por un lado, se contará con el agua de riego que dejarán de usar por cambio en el uso del suelo (de agrícola a urbano) y, por otra parte, explorar nuevas fuentes o desarrollar proyectos para incrementar el volumen de los manantes.

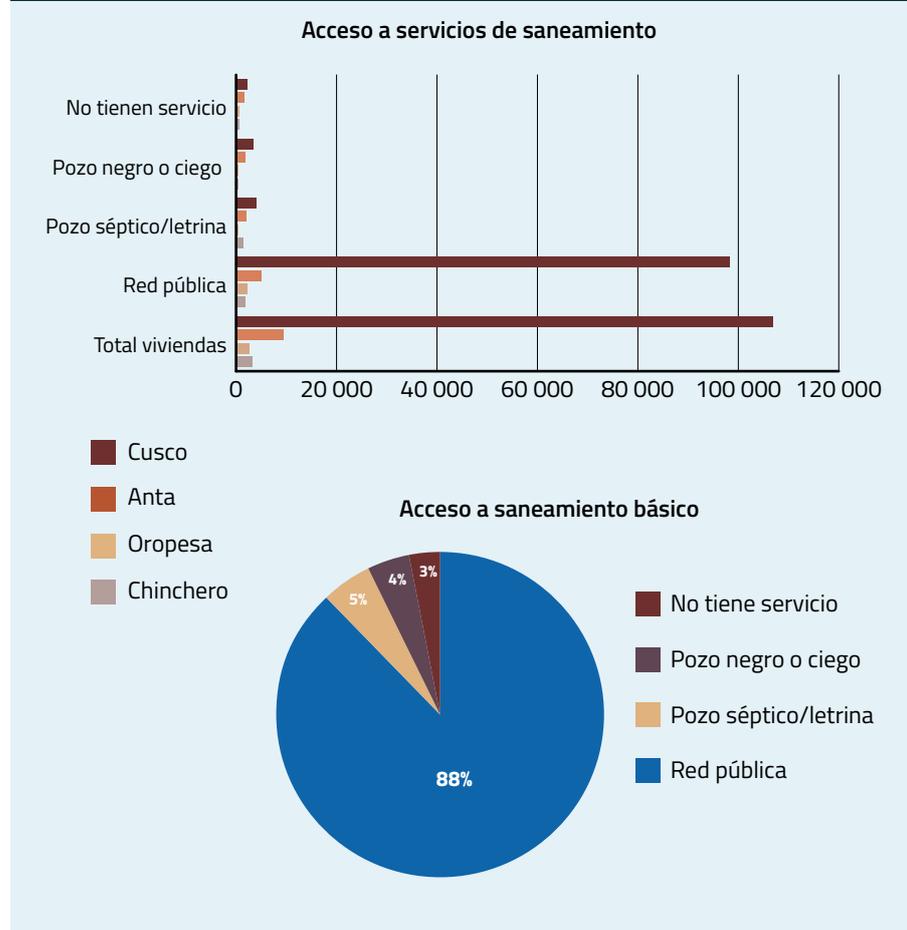
Servicio de saneamiento

COBERTURA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO ALCANTARILLADO CIUDAD - SEDACUSCO

La memoria anual de SEDACUSCO 2018 reporta que brinda servicio de alcantarillado al 78 % de viviendas de la ciudad de Cusco y que el 22 % de viviendas desecha sus vertimientos directamente al río Huatanay.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de San Jerónimo, Cusco utiliza un tratamiento biológico para el efluente y lodos; asimismo, utiliza filtros percoladores con producción de biogás a través de un diges-

Figura 26: Acceso a servicio de saneamiento
Fuente: Censo de población y vivienda de INEI (2017)



Elementos	Descripción
	<p>tor biológico de 16 000 m³ y procesa un caudal promedio de 550 l/s, con un máximo de 802 l/s. Este proceso permite reducir el volumen de lodos, tener un lodo inerte y producir biogás (gas metano) para el funcionamiento del proceso a un bajo costo, reduciendo la DBO de ingreso de 400 mg/litro en el efluente de salida de < a 30 mg/litro. El volumen tratado de aguas residuales en el periodo 2018 fue de 15 256 911 m³.</p> <p>COBERTURA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO CUSCO METROPOLITANO (INEI, 2017)</p> <p>Ámbito Cusco Metropolitano</p> <p>De las 120 953 viviendas, el 88 % (105 995,5 viviendas) tiene acceso a red pública de alcantarillado, el 5 % (6443 viviendas) cuenta con pozos sépticos o letrinas, el 4 % (4678 viviendas) accede a pozos negros y el 3 % (3837 viviendas) no tiene acceso a ningún tipo de tratamiento de excretas.</p> <p>En la práctica, el 12 % de la vivienda del ámbito del proyecto, al no tener acceso a red pública, vierten sus aguas servidas a los ríos o humedales. La mayor parte de letrinas están mal ubicadas porque están cerca a fuentes de agua.</p>
<p>Control de calidad de agua para consumo humano</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD - SEDACUSCO</p> <p>El control de calidad de las aguas se realiza en diferentes puntos del sistema tales como captaciones, plantas de tratamiento, reservorios y redes de distribución a través de parámetros como cloro residual, turbiedad y otros parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos exigidos por las directivas de SUNASS que son cumplidas por la empresa en forma satisfactoria.</p> <p>El porcentaje de muestras con cloro residual mayor o igual a 0,5 ppm es de 100 %, teniendo como universo la misma cantidad de muestras totales de cloro residual, superando ampliamente lo establecido en la Directiva 190-97-SUNASS, en la que el porcentaje mínimo tolerable es del 80 % de las muestras. Los valores obtenidos en turbiedad también cumplen ampliamente con los parámetros establecidos por la directiva emitida por la SUNASS.</p> <p>La evaluación fisicoquímica y microbiológica, y la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua permiten conocer la calidad e inocuidad del agua, definiendo así la aceptabilidad de ella para el consumo humano. Por esta razón, el área biológica del Laboratorio de Control de Procesos de Producción de Agua realiza el monitoreo de microorganismos en el agua cruda y tratada, mediante el uso de microscopio invertido.</p>

Elementos	Descripción
	<p>El análisis fisicoquímico del agua potable significa que debe estar libre de microorganismos patógenos, minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradables. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud. Por ello, el área fisicoquímica del Laboratorio de Control de Procesos de Producción de Agua realiza el control de parámetros fisicoquímicos e instrumentales del agua destinada al consumo humano, desde la captación hasta su distribución a los usuarios. La calidad del agua suministrada cumple con las exigencias de la normativa relacionada al agua potable.</p> <p>El análisis microbiológico del agua se centra en analizar los microorganismos patógenos que son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades, a fin de controlarlos adecuadamente. Para este propósito, los análisis de laboratorio son realizados mediante el uso de métodos estandarizados, de acuerdo con el manual de métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales (APHA-AWWA-WPCF, 22ª edición).</p> <p>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA POTABLE - ZONA DE EXPANSIÓN CUSCO METROPOLITANO</p> <p>En la zona de expansión, la gestión de los servicios de agua lo realizan las JASS con asesoría de las municipalidades en lo referente a la higiene del agua y su control de calidad. Está a cargo de los centros de salud que realizan cloraciones de agua en los reservorios.</p> <p>En algunos distritos existen pozas de oxidación para el tratamiento de aguas servidas, sin embargo, estas están deterioradas y se han convertido en focos de contaminación. Por otra parte, la mayoría de los sistemas de desagüe son vertidos al río Hatunmayu y Huatanay sin previo tratamiento.</p>
<p>Fondo de contribución de agua</p>	<p>Para la zona no existen estudios de agua completos. Es necesario que las municipalidades, en sociedad con el ALA, inviertan para poder dotar de agua de calidad a su población y, al mismo tiempo, desarrollar un buen sistema de tratamiento de aguas servidas.</p>

Elementos	Descripción
<p>Conclusiones</p>	<p>Como se puede observar líneas arriba, en Cusco más la zona de expansión, el 87 % de viviendas tienen acceso al agua y 88 % al servicio de saneamiento básico para el tratamiento de excretas en referencia a 2017; sin embargo, a futuro, por el crecimiento urbano, se prevén grandes dificultades de acceso al agua y, por ello, se requiere implementar proyectos que aseguren la calidad y cantidad de agua para consumo humano.</p> <p>La ciudad de Cusco cuenta con una planta de tratamiento, pero el sistema de recolección de aguas servidas no es eficiente, toda vez que estas se mezclan con las aguas generadas por precipitación. Por otra parte, su capacidad de funcionamiento solo llega al 50 %. En el futuro, será necesario que las municipalidades cuenten con plantas de tratamiento por distrito o por subcuenca.</p>



4.2 Seguridad del agua urbana

Según la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua (Fondo del agua, 2017), este rubro se define como la creación de mejores servicios y gestión del agua para respaldar ciudades crecientes, emergentes y habitables que sean sensibles a la escasez del agua. A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de seguridad hídrica urbana pertinentes para el Fondo del Agua.



Elementos	Descripción
<p>Suministro de agua urbana</p>	<p>AGUA CIUDAD DEL CUSCO - SEDACUSCO 2018</p> <p>La producción de agua potable en la ciudad del Cusco alcanzó a 23,03 MMC anuales, lo que representa una producción promedio anual de 750,75 l/s. Las principales fuentes de agua son: laguna de Piuray, línea auxiliar Kor Kor, Salkantay, Jaquira, Hatun Huaylla y Vilcanota. Las fuentes que ofertan el mayor volumen de agua son: el sistema Piuray-Ccorimarca con 9,83 MMC y el sistema Vilcanota con 12,33 MMC.</p> <p>Las aguas provenientes del sistema Piuray abastecen alrededor del 40 % de la demanda de la ciudad de Cusco. Geográficamente, el sistema Piuray abastece a la zona norte de la ciudad y el centro histórico, espacio territorial donde se desarrollan la mayoría de las actividades comerciales empresariales de la industria hotelera y el turismo. El sistema Vilcanota es el principal aportante del plan maestro de agua para Cusco y da servicio al 49 % a la zona noreste y zona sur de la ciudad de Cusco. El 11 % está cubierto por el sistema Kor Kor, Salkanatay y Jaquira. Un aspecto limitante es que no se conoce la capacidad de almacenamiento de la laguna de Piuray, tampoco la capacidad disponible de agua. Sin embargo, la ALA ha autorizado a SEDACUSCO la extracción de 330 l/s de agua.</p> <p>En la zona de expansión, el agua potable proviene principalmente de los 642 manantes y 9 galerías filtrantes que son aguas de calidad. El agua de quebradas y ríos solo se utiliza para la agricultura.</p>
<p>Tratamiento de aguas residuales</p>	<p>Solo la ciudad de Cusco cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en San Jerónimo, Cusco. Esta utiliza un tratamiento biológico para el efluente y lodos, además de filtros percoladores con producción de biogás, a través de un digestor biológico de 16 000 m³, y procesa un caudal promedio de 550 l/s con un máximo de 802 l/s. Este proceso permite reducir el volumen de lodos, tener un lodo inerte y producir biogás (gas metano) para el funcionamiento del proceso a un bajo costo, reduciendo la DBO de ingreso de 400 mg/litro en el efluente de salida de < a 30 mg/litro. El volumen tratado de aguas residuales, en el periodo 2018, fue de 15,25 MMC.</p>
<p>Eventos locales de inundación</p>	<p>La inundación más importante registrada en los últimos años fue la de Huacarpay, generada por una precipitación extrema en Cusco. Sin embargo, la ciudad de Cusco es susceptible a inundaciones porque invade el lecho del río. La inundación más grande ocurrida en la cuenca del Huatanay suce-</p>



Elementos	Descripción
	<p>dió en el año 2010. Según INDECI (2010), los daños registrados fueron los siguientes: 6295 personas damnificadas, 10 650 personas afectadas, 04 personas fallecidas, 1259 viviendas destruidas, 2130 viviendas afectadas, 900 m de carretera destruida, 345 m de carretera afectada, 09 puentes destruidos, 01 puente afectado, 8395 ha de cultivos de extensión (maíz y papa) y 434 animales afectados.</p>
<p>Fondo de contribución de agua</p>	<p>En el año 2013, se creó el fondo de compensación por agua que anualmente reunió 1,3 millones de soles para la microcuenca. Este puede convertirse en un proyecto semillero en gestión del agua.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Las aguas urbanas, principalmente, están constituidas por aguas de residuo de empresas industriales y sistemas hoteleros; por ello, es necesario transparentar el uso de agua por cada empresa. De otra parte, también es importante que la población organizada gestione el proyecto.</p>
<p>Información adicional</p>	<p>La empresa embotelladora de cerveza y la población tienen disponibilidad para pagar la mejora de los servicios de abastecimiento de agua.</p>

4.3 Seguridad económica del agua

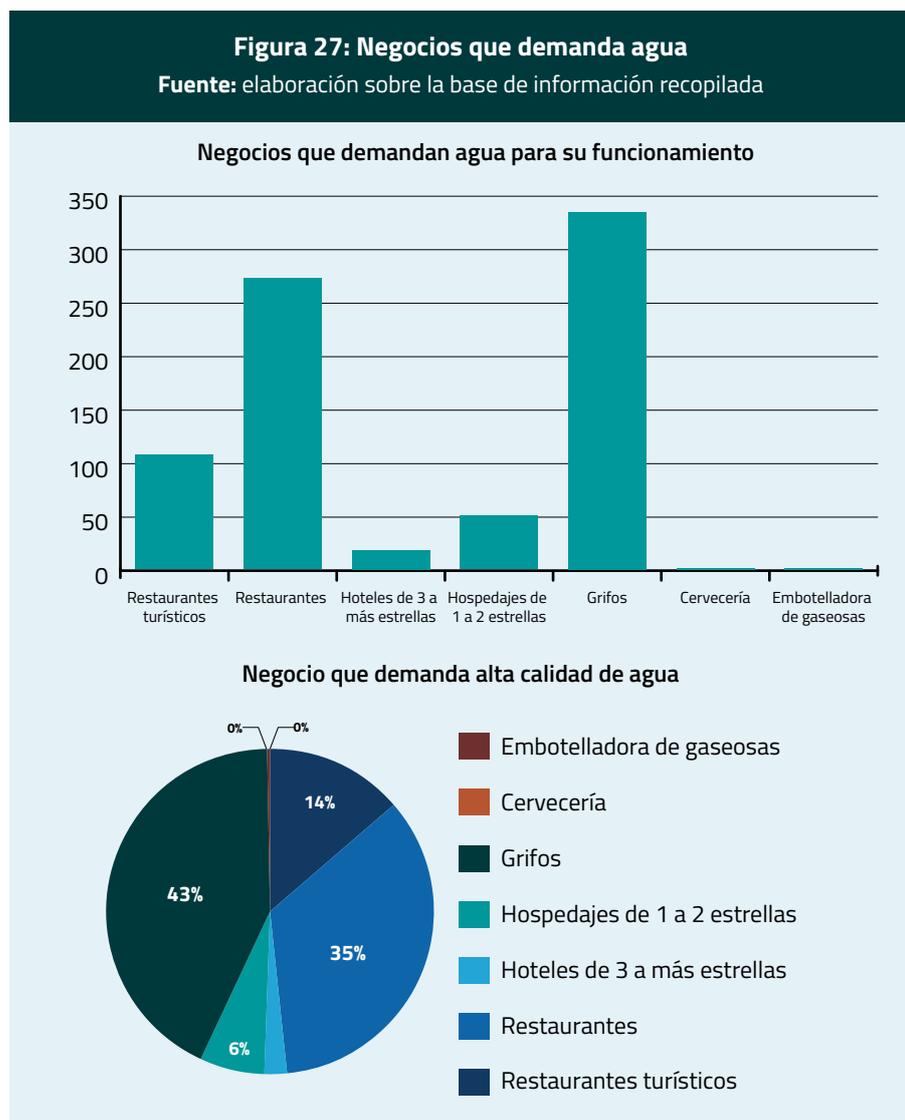
En este ítem se tratará el uso productivo del agua para sostener el crecimiento económico en los sectores de producción de alimentos, industria y energía de la economía (Fondo del agua, 2017). La principal actividad de la población rural en las cuencas Huatanay y Hatunmayu es la agricultura familiar de pequeña escala en proceso de cambio a la agricultura con alto potencial de mercado, mientras que en la zona urbana las actividades económicas resaltantes, que tienen como base el uso de agua, son el turismo reflejado en cadenas hoteleras y restaurantes. Backus y Coca-Cola son las únicas empresas embotelladoras existentes en la ciudad de Cusco. Backus paga retribuciones y desarrolla obras por impuestos en las zonas de abastecimiento de agua. A continuación, se ofrece una descripción general de la situación de los elementos económicos de seguridad del agua pertinentes al Fondo del Agua.



Tema	Descripción
<p>Agua para agricultura</p>	<p>La demanda de agua para uso agrario es de 50,1 MMC; para uso acuícola es de 1,8 MMC y para uso industrial es de 2,7 MMC, tal como indico en la Figura 17.</p> <p>La demanda de agua para riego fue estimada a partir de la cédula de cultivo del ámbito de estudio y los registros de solicitud de permiso y licencia de agua de las comisiones de regantes a la ALA Cusco.</p> <p>El balance se realizó sobre la base de la información de registro RADA del ALA Cusco. En ella se encuentra que la demanda supera a la oferta y que existe déficit de agua en la cuenca de 45,03 MMC al 2050.</p>

Tema	Descripción
	<p>Los cultivos principales de la zona son papa, maíz, haba y hortalizas, cultivos exigentes de agua. La papa, el maíz y las habas son cultivos de temporada relacionada a las precipitaciones, aunque, con la incorporación de riego por aspersión, se vienen consiguiendo dos cosechas al año. Este sistema tiene una limitante que consiste en que, debido a las heladas que se presentan en la zona, no se pueden desarrollar cultivos en época de lluvia.</p> <p>La productividad agrícola es baja: la papa tiene un rendimiento de ocho toneladas por hectárea y el maíz, de 1,1 toneladas por hectárea de grano seco. La mayor parte de la agricultura es para autoconsumo y desde el año 2016, en la pampa de Anta, se ha incorporado la alcachofa como cultivo alternativo. Actualmente, existen como 1000 ha; sin embargo, este cultivo disputa el agua para consumo humano con las comunidades campesinas.</p>

Agua para industria y desarrollo empresarial



Tema	Descripción
	<p>En Cusco, el sector industrial no está muy desarrollado. La más representativa del sector es la cervecería Backus.</p> <p>El turismo es el mayor demandante de agua de alta calidad. Así, los hoteles y restaurantes requieren de agua para dar sus servicios; sin esta, perderían sus clientes e ingresos.</p> <p>En Cusco se cuenta con 816 iniciativas de negocios que usan el agua; el 75 % son restaurantes, 19 % hoteles y el restante, otras iniciativas.</p>
<p>Conclusión</p>	<p>El proceso de cambio tecnológico con nuevos cultivos requiere del uso más eficiente del agua para riego. Por ello, es necesario que el Fondo de Agua tenga un rubro de inversión público-privada en la modernización de los sistemas de riego.</p> <p>El agua es el motor del desarrollo económico en Cusco, ya que de ello depende el negocio del turismo que genera producto bruto interno para la región y, sobre todo, genera empleo de manera masiva. Por ello, el Fondo de Agua debe priorizar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos para este sector.</p>



4.4 Gestión ambiental

Esta sección aborda el progreso en la restauración de ríos y ecosistemas a favor de la salud a escala regional (por ejemplo, problemas con la regulación del flujo, la gobernanza ambiental y los servicios de ecosistemas). A continuación, se ofrece una descripción general de la situación de los elementos ambientales de gestión del agua pertinentes al Fondo del Agua (Fondo del agua, 2017).



Tema	Descripción
Regulación de flujos	<p>El Centro Guaman Poma de Ayala (2011), en el informe de evaluación externa del plan GIRH del valle de Cusco, reporta que la subcuenca del río Huatanay, que forma parte de la cuenca del río Vilcanota, nace de la confluencia de los ríos Huancaro y Saphy y discurre en dirección NO-SE con una longitud aproximada de 34 km y una pendiente que varía entre 0,4 y 0,8 % en la parte media y baja de la cuenca. Su régimen hídrico es estacional, variando su caudal de 500 l/s en época de seca a 1200 l/s en época de lluvias. El SENAMHI, a partir del punto de medición del caudal del río Huatanay en el puente Kayra, reporta caudales mínimos de 0,5 m³/s y máximos de 20 m³/s en épocas de máxima avenida. Como se puede observar, no existe una información adecuada sobre los reportes de flujo del río Huatanay.</p> <p>La cuenca Hatunmayu se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM WGS 84 Norte 8518822-8531044 y UTM WGS 84 Este 827287-801423.</p>

Tema	Descripción
	<p>Políticamente, se ubica en el departamento de Cusco, provincia de Anta. El río Hatunmayu nace en el distrito de Poroy y luego toma el nombre de río Cachimayu o Hatunmayu. Las mediciones realizadas por el CBC para el plan de gestión de los recursos hídricos de la Cuenca Hatunmayu dieron como caudal mínimo 1m³/s en la época crítica en la zona de Huarcocondo y de 35m³/s para la época de máxima avenida en época de lluvias. Es un río estable que no genera inundaciones, pero con alta contaminación. En su recorrido existen 53 vertimientos de aguas servidas (Estrada, 2013).</p> <p>La gestión del agua en las cuencas Huatanay y Hatunmayu es deficiente e insostenible, especialmente por la deficiencia en la información de recursos hídricos, desconcierto de las principales fuentes de abastecimiento de agua, así como del manejo y tratamiento de las aguas pluviales, las aguas residuales domiciliarias, industriales y hospitalarias. Los factores que coadyuvan al deterioro de la calidad de las aguas de los ríos incluyen el arrojado indiscriminado de basura a los cauces y a la ribera de aquellos. Asimismo, el arrastre de sólidos por procesos erosivos de las áreas agrícolas y las laderas en general, así como la ocupación indiscriminada de las franjas marginales a los ríos provocan el estrangulamiento del cauce natural por acumulación de desmonte producto de la construcción de viviendas (Castañeda y Mendívil, 2009).</p>
<p>Gobernanza ambiental</p>	<p>Mendívil et al. (2002) indican que siendo la misión del Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA), del GORE Cusco, la de promover la gestión ambiental y de cuencas mediante procesos de concertación para contribuir al desarrollo sostenible, ha orientado su intervención en el ámbito urbano de la cuenca del río Huatanay con la finalidad de generar y validar experiencias y conocimientos para contribuir a un mejoramiento de la gestión ambiental y del agua en particular. Siendo la concertación y la participación las estrategias más importantes empleadas para generar mecanismos orientados a la gestión del agua, el Centro Guaman Poma de Ayala y la Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno regional crean la Plataforma de GIRH del valle sur, espacio de concertación donde se establecieron planes, reglamentos de gestión del agua y recursos naturales asociados.</p> <p>La plataforma GIRH del valle sur integrado por el Gobierno regional de Cusco, las municipalidades distritales de la provincia de Cusco y la cooperación internacional elaboraron un plan de gestión de la subcuenca Huatanay a largo plazo. Este plan incorporaba inversiones importantes de la cooperación administradas por el Centro Guaman Poma de Ayala y el GORE, a través del proyecto IMA (presupuesto aprobado por IMA USD \$ 2 717 470,35) (Casta-</p>

Tema	Descripción
	<p>ñeda y Mendívil, 2009). Los reportes de transparencia de las municipalidades distritales muestran aportes hasta del 25 % de Fondo de Compensación Municipal invertidos en la gestión del agua en la cuenca Huatanay.</p> <p>Las normas para la gestión del agua en la cuenca Hatunmayu son compartidas entre la autoridad local de agua (ALA) y las municipalidades distritales. Para la gestión del agua potable, la autoridad local de agua otorga la licencia de uso de agua por ser su atribución y las oficinas municipales de saneamiento básico (OMSABA) establecen las normas para la gestión del agua de consumo humano. Asimismo, siendo un espacio rural la zona de expansión de la ciudad de Cusco, las comunidades campesinas contribuyen al buen gobierno del agua (Centro Guaman Poma de Ayala, 2011).</p>
<p>Servicios ecosistémicos del agua en las cuencas Hatunmayu y Huatanay</p>	<p>Los actuales servicios ecosistémicos que brinda el agua en ambas cuencas es el de aprovisionamiento de agua para la población y para depurar los desechos generados. Otro servicio es el de abastecer de agua para la producción agropecuaria de la zona. Sin embargo, los altos grados de contaminación por vertimientos de aguas servidas hacen que estas estén convirtiéndose en cloacas y focos de contaminación ambiental.</p> <p>La problemática se puede resumir en lo siguiente: agotamiento del agua debido a la desaparición y disminución de los manantes, y al cambio en el uso del suelo que afectan la calidad y cantidad de la recarga de agua subterránea; y la descarga de aguas residuales no tratadas al medio ambiente (Castañeda y Mendívil, 2009; Centro Guaman Poma de Ayala, 2011; Estrada et al., 2013).</p>
<p>Conclusión</p>	<p>El problema central de la gestión ambiental relacionado al agua de las subcuencas Hatunmayu y Huatanay se centra en la disminución de caudales de agua tanto en cantidad como en calidad. La disminución en cantidad de agua se observa por la pérdida de manantes y/o la disminución de sus caudales. Esta deficiencia es consecuencia del deterioro (por sobrepastoreo, quema y cambios en precipitación y temperatura) de los ecosistemas de pastizales y matorrales de la cabecera de cuenca que es creciente (Bustos et al., 2017) y del crecimiento urbano desordenado y con abundante asfalto que impermeabiliza el suelo e incrementa el agua de escorrentía.</p> <p>La disminución de la calidad del agua en ambas cuencas se produce por los vertimientos de aguas servidas a lo largo de los ríos. Es así que en el tramo</p>

Tema	Descripción
	<p>de Poroy a Cachimayo se han inventariado 53 vertimientos de aguas servidas (Estrada et al., 2013) y en la cuenca Huatanay en el tramo Occopata-PETAR San Jerónimo hay 112 vertimientos directos de aguas servidas. Por ello, estas aguas no cumplen con la calidad para continuar brindando sus servicios ecosistémicos (Castañeda y Mendivil, 2009; Centro Guaman Poma de Ayala, 2011).</p> <p>La seguridad hídrica para la ciudad de Cusco tiene los siguientes desafíos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Desarrollar acciones de restauración de la cuenca a través del mejoramiento de las coberturas de pastizales y matorrales en la cabecera de cuenca, disminuyendo el pastoreo y los incendios que son permanentes. ◆ Generar normas y planes de crecimiento urbano que se ajusten al modelo de gestión de una cuenca con poca cantidad de agua y no ocupe las zonas de infiltración de agua. ◆ Disminuir el uso de pavimento en las ciudades, investigar y validar otras técnicas más amigables a la gestión sustentable del recurso. ◆ Desarrollar infraestructura de almacenamiento en las cabeceras de cuenca e infraestructura para el tratamiento de agua en cada uno de los distritos y centros poblados. ◆ Fortalecer la institucionalidad para la gestión del agua a través acciones de capacitación a la población y normas que sancionen con más severidad a los contaminadores del agua.



4.5 Resiliencia a los desastres relacionados con el agua

El término “resiliencia” es empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación haya terminado (Fortes, 2019). La Alianza Latinoamérica de Fondos de Agua conceptualiza resiliencia como el hecho de construir comunidades resilientes que se puedan adaptar al cambio y sean capaces de reducir el riesgo de desastres naturales relacionados al agua para minimizar el impacto de desastres futuros. A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de la resiliencia a desastres naturales relacionados con el agua que es pertinente considerar para el Fondo de Agua (Fondo de Agua Mendoza, 2019 y Fondo del agua México, 2017).



Tema	Descripción
<p>Desastres naturales relacionados con el agua</p>	<p>Los desastres naturales más frecuentes en el ámbito de estudio son las inundaciones de áreas urbanas cercanas al río Huatanay y al río Hatunmayu. En los últimos años, se presentó la inundación generalizada de áreas urbanas y agrícolas por la presencia de una precipitación que llegó a 128 mm en un día, superando todos los registros históricos (SENAMHI y PACC, 2012).</p> <p>Los deslizamientos en la zona son permanentes y tienen como causa principal las fallas geológicas existentes en la región y las altas precipitaciones en periodos cortos que se vienen evidenciando en la región Cusco.</p> <p>Los friajes y sequías prolongadas son parte de los desastres naturales asociados al agua y generados por el proceso de cambio climático.</p>
<p>Resiliencia a la sequía</p>	<p>Los cambios en el régimen de precipitación en la región muestran que el periodo de distribución de la precipitación se ha acortado a tres meses (enero febrero y marzo); sin embargo, el volumen de precipitación es el mismo. Este cambio ha generado periodos más amplios de estiaje y sequías prolongadas. La temperatura también presenta cambios significativos en los extremos, de manera que en las noches más frías en la zona se llega hasta -10 °C en la noche y 28 °C al medio día (Alegría y Estrada, 2010). Estas altas temperaturas incrementan la evaporación y acentúan la falta de agua para los cultivos.</p> <p>La zona de estudio se caracterizaba por ser una cuenca ganadera que, por efecto del cambio tecnológico orientado a la agricultura para mercado y crecimiento económico, ha incorporado cultivos de alta demanda de agua y de poca resistencia a sequías y heladas. Los cultivos tradicionales han sido relegados para el consumo familiar.</p> <p>Los aspectos explicados hacen que estos ecosistemas y sus poblaciones sean muy vulnerables y poco resilientes a desastres naturales generados por el agua.</p>
<p>Resistencia a las inundaciones</p>	<p>La ciudad tiene buen drenaje, pero muchos de los sistemas de captación de aguas pluviales son los mismos que se usan para las aguas servidas; por ello, cuando hay altas precipitaciones, las ciudades tiende a inundarse, sobre todo los lugares aledaños al río Huatanay. Por otra parte, en el valle sur, cuando se presentan altas precipitaciones, se producen inundaciones (SENAMHI, 2012).</p>

Tema	Descripción
<p>Susceptibilidad al cambio climático</p>	<p>Según (SENAMHI y PACC, 2012), la zona de estudio es considerada territorio afectado por el cambio climático que se expresa a través del incremento en los extremos de precipitación y temperatura, los cuales están afectando de manera significativa a las especies vegetales y producen cambios en la composición vegetal.</p> <p>La alta precipitación en tiempos muy cortos genera erosión, deslizamientos y huaycos, además de inundaciones como el caso de Huacarpay en el valle sur de Cusco.</p>
<p>Fondo de contribución de agua</p>	<p>El Fondo de Agua debería contribuir a mejorar el sistema de protección ambiental, a través de acciones de restauración de la cuenca y gestión de los sistemas de abastecimiento de agua y traslado de aguas servidas de las ciudades.</p> <p>Las acciones concretas de un fondo deben contribuir a mantener o incrementar el área de pastizales naturales de las cabeceras de cuenca que facilitan la infiltración y disminuyen la escorrentía del agua. Asimismo, se deben construir reservorios de almacenamiento de agua (represas) que aseguren agua para consumo humano y riego para el ámbito de estudio.</p> <p>Las municipalidades y el sector privado, a través de un Fondo de Agua, deben incrementar sus inversiones en gestión de los recursos naturales asociados al agua, dando prioridad de inversión en agua segura para todos los usos.</p>
<p>Conclusión</p>	<p>El cambio de paisaje de uno natural agropecuario a uno urbano pavimentado muestra la debilidad de la ciudad de Cusco para poder abastecer agua a la población en situaciones de emergencia. Por otra parte, el desarrollo de una agricultura creciente de alta demanda de agua y poco resistente a los cambios en los regímenes de temperatura coloca a la población en una situación de inseguridad alimentaria y muy vulnerable.</p> <p>Los sistemas de captación de aguas servidas son insuficientes para drenar el agua cuando se presentan altas precipitaciones. Este aspecto requiere un tratamiento de urgencia.</p> <p>En términos generales, se puede concluir que los fenómenos naturales asociados a un crecimiento desordenado de la ciudad disminuyen la capacidad de resiliencia del ámbito del proyecto, por lo que son un tema de atención urgente del Estado en sus diferentes niveles.</p>

REFERENCIAS

- ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO (2007).** Inventario de fuentes de aguas superficiales del río Vilcanota, ámbito ATDR Cusco. Cusco: Intendencia de Recursos Hídricos- Administración Técnica del Distrito de Riego Cusco.
- ALEGRÍA, J. Y ESTRADA, A. (2010).** Estudio de conflictos por la gestión del agua y los conflictos relacionados al cambio climático en la región Cusco. Centro Bartolomé de las Casas.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (2010).** Codificación de Cuencas Hidrográficas por el Método de Otto Pfafstetter Aplicación en ANA Perú.
- AUTORIDAD LOCAL DEL AGUA (2019).** Registro de usuarios de agua RADA.
- ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO CUSCO (2007).** Inventario de fuentes de agua río Vilcanota. Cusco: Ministerio de Agricultura.
- BUSTOS, L.; ESTRADA, A., CÁRDENAS, J. (2017).** Efectos del cambio climático y acciones antrópicas sobre los pastizales en microcuenca Piuray Ccorimarca. Cusco: UNSAAC- CBC.
- CALVO, J., POLO, Z. (2017).** Evaluación de contaminación río Huatanay Cusco Quispicanchi. Cusco: UNSAAC.
- CARBAJAL, M., LUCICH, I. (2018).** Valoración económica del servicio de abastecimiento de agua potable en Cusco (resumen). Economía y sociedad (95), 56-63.
- CARLOTO, V., CARDENAS, J. (2011).** Geología del cuadrángulo de Cusco, hoja 20 S, Boletín N.º 138, carta geología nacional. Lima: INGEMMET.
- CASTAÑEDA, J; MEDIVIL, R. (2009).** Proyecto de Gestión Ambiental e Infraestructura en la Subcuenca Huatanay. Cusco: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.
- SERFOR (2019)** Informe memoria acciones 2019. Cusco, Perú.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD (2015).** Informe de evaluación de punto de control de agua Río Vilcanota.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD (2009).** Informe de evaluación de punto de control de agua Río Vilcanota.
- ESTRADA, A., BEJAR, J., ROQUE, J., BUSTOS, L., ZEVALLOS, A. (2013).** Plan de Gestión de los recursos hídricos de la cuenca Hatunmayu. Cusco: Centro Bartolomé de las Casas.

ESTRADA, A. (2018). Acciones de manejo y conservación de suelos y pastizales en la comunidad de Taucca, servicios ecosistémicos y su valor económico. Lim: Universidad Nacional Agraria La Molina.

FONDO DEL AGUA MÉXICO (2017). Water fund situation analysis, desing phase version 2. México.

FONDO DE AGUA MENDOZA (2019). Análisis de situación para fondos de agua, fase de factibilidad versión fina. Mendoza, Argentina.

FORTES, A. (2019) La resiliencia ambiental y el posicionamiento del derecho ante una nueva era sostenible de obligada adaptación al cambio. Actualidad Jurídica Ambiental, (92), Sección "Artículos doctrinales".

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO (2010). Zonificación económica ecología de la región Cusco. Cusco, Perú.

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO (2016). Diagnostico socioeconómico laboral de Cusco. Cusco, Perú.

CENTRO GUAMAN POMA DE AYALA (2011). Informe de Evaluación externa "Gestión integrada de los recursos hídricos del Valle de Cusco. Cusco.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (2010). Reporte registrado de información de daños en el SINPAD. Oficina de Defensa Nacional Cusco Perú.

INSTITUTO DE MANEJO DEL AGUA (2010). Gestión ambiental del río Huatanay. Cusco.

INSTITUTO DE MANEJO DEL AGUA (2012). Proyecto de inversión pública "Protección y conservación de las microcuencas del río Quesermayo distritos de Taray Cusco y San Sebastián. Cusco.

INSTITUTO NACIONAL DE INFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA (2017). Censo de población XII y VII de vivienda.

MENDÍVIL, R.; ARRIAGA, B.; CASTAÑEDA, J. (2002) Gestión del río Huatanay y la concertación para el tratamiento de problemas ambientales. Cusco: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO (2017). Memoria anual de la gestión municipal año fiscal 2016. Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO (2016). Plan de desarrollo metropolitano Cusco al 2037. Cusco.

ORDÓÑEZ, J. (2005). Cartilla Técnica: Balance hídrico superficial. Lima: Sociedad Geográfica de Lima.

ORTIZ, E., CONTRERAS, M. (2011). Estudio Hidrogeológico de la cuenca Cachimayo. Cusco: UNSAAC.

PROYECTO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (2011). Modelación hidrológica región Cusco.

SEDACUSCO (2017). Memoria anual 2016. Cusco.

SEDACUSCO (2019). Memoria anual 2018. Cusco.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (2012). Caracterización climática en las regiones Cusco y Apurímac. Cusco: Programa de Adaptación al Cambio Climático.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (2016). Asimilación y evaluación de datos de precipitación en base a satélite en modelamiento hidrológico de la cuenca del río Vilcanota. Lima: SENAMHI.

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (2003). Control de calidad del agua. Perú.

TAPIA, M. (2019). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable la zona operacional XII de la ciudad de Cusco (Tesis para el título de ingeniero civil, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. <https://1library.co/document/z1e6d6ey-evaluacion-sistema-abastecimiento-agua-potable-operacional-ciudad-cusco.html>

ANEXOS

Mapa de ámbito de la nueva ciudad de Cusco proyectado al 2037



Tabla 1: Unidades geológicas, subcuenca Huatanay

Fuente: Instituto de Manejo del Agua IMA 2012

Unidades Geológicas	Superficie (Ha)	%
Cuaternario Fluvial Aluvial	6131,24	12,60
Cuaternario Volcánico	889,11	1,83
Depósitos Lacustres	426,72	0,88
Formación Huancané	2533,71	5,21
Formación Kayra	17284,39	35,52
Formación Punacancha	990,58	2,04
Formación Sonco	5779,23	11,88
Formación Yuncaypata	9349,53	19,21
Formación Huambutío	207,59	0,43
Formación San Sebastián	2138,69	4,39
Grupo Mitu	2048,91	4,21
Morrenicos	826,23	1,70
Plutón de Sacsayhuaman	58,95	0,12
TOTAL	48664,78	100

Tabla 2: Oferta de agua ámbito del proyecto (MMC)

Zona	Manante	Laguna	Quebrada	Río	Galería filtrante	Total
Ámbito de estudio (Cusco + zona de expansión)	29.77	9.46	1.26	2.8	1.46	44.75
Subcuenca Huatanay	25.08	0	0.53	1.72	1.33	28.66
Ciudad de Cusco/actual	24.61	0	0.53	1.72	1.33	28.19
Oropesa (ZE)	0.47	0	0	0	0	0.47
Subcuenca Hatunmayu	4.69	9.46	0.73	1.08	0.13	16.09
Anta (ZE)	2.25	0	0.6	1.08	0	3.93
Chincheru (ZE)	2.44	9.46	0.13		0.13	12.16

Tabla 3: Demanda de agua ámbito del proyecto (MMC)

Zona	Demanda de agua en el ámbito del proyecto 2017					Demanda de agua para el ámbito proyectado al 2050				
	Población	Agrario	Acuícola	Industrial / otro	Total	Población	Agrario	Acuícola	Industrial / otro	Total
Ámbito de estudio (Cusco + zona de expansión)	22.33	50.13	1.79	2.7	76.95	35.15	50.13	1.79	2.7	89.77
Subcuenca Huatanay	20.13	36.63	1.79	2.53	61.08	32.69	36.63	1.79	2.53	73.64
Ciudad de Cusco / actual)	19.82	35.72	1.79	1.78	59.11	32.25	35.72	1.79	1.78	71.54
Oropesa (ZE)	0.31	0.91	0	0.75	1.97	0.44	0.91	0	0.75	2.1
Subcuenca Hatunmayu	2.2	13.5	0	0.17	15.87	2.46	13.5	0	0.17	16.13
Anta (ZE)	1.77	6.01	0	0.11	7.89	1.77	6.01	0	0.11	7.89
Chincheru (ZE)	0.43	7.49	0	0.06	7.98	0.69	7.49	0	0.06	8.24

Tabla 4: Balance oferta - demanda de agua ámbito del proyecto (MMC)

Zona	Balance del 2017			Balance al 2050		
	Oferta	Demanda	Balance	Oferta	Demanda	Balance
Ámbito de estudio (Cusco + zona de expansión)	44.73	76.95	-32.22	44.73	89.77	-45.04
Subcuenca Huatanay	28.66	61.09	-32.43	28.66	73.64	-44.98
Cuidad de Cusco / actual)	28.19	59.11	-30.92	28.19	71.54	-43.35
Oropesa (ZE)	0.47	1.98	-1.51	0.47	2.1	-1.63
Subcuenca Hatunmayu	16.07	15.86	0.21	16.07	16.13	-0.06
Anta (ZE)	3.92	7.89	-3.97	3.92	7.89	-3.97
Chincheró (ZE)	12.15	7.97	4.18	12.15	8.24	3.91

Tabla 5: Precio del agua en la ciudad de Cusco

Clase	Rango	Tarifa de agua	Tarifa alcantarillado	Cargo fijo	Asignación de consumo
	m ³ /mes	S/ /m ³	S/ /m ³		m ³ /mes
Residencial					
Doméstico I	00 a 10	0.8362	0.7343	4.01	19
	11 a 28	1.4369	1.2648	4.01	
	29 a más	3.6927	3.2495	4.01	
Doméstico II	00 a 20	0.7489	0.6588	4.01	15
	21 a más	1.5917	1.4011	4.01	
Social	00 a 20	0.4631	0.4075	4.01	15
	21 a más	1.5917	1.4011	4.01	
MO Residencial					
Comercial I	00 a 50	3.5446	3.1185	4.01	50
	51 a más	6.9553	6.1206	4.01	
Comercial II	00 a 30	2.2504	1.9793	4.01	30
	31 a más	4.7036	4.1399	4.01	
Industrial	00 a 100	4.2165	3.7099	4.01	90
	101 a más	8.8249	7.7678	4.01	
Estatal	00 a 70	2.2504	1.9793	4.01	60
	71 a más	2.5575	2.2504	4.01	



cbc centro
bartolomé
de las casas

The Nature
Conservancy 
Perú