

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN
POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE) HÍDRICOS COMO UN
MECANISMO FINANCIERO Y DE GOBERNANZA EN LA CUENCA
CHANCAY-HUARAL**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN DE
LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AUTOR

VICTORIA MARGARITA ABARCA ORMEÑO

ASESOR

Msc. ALDO IVÁN CÁRDENAS PANDURO

Setiembre, 2021



A mi Familia

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Leonel Patiño y al Lic. Carlos Palacios Nuñez miembros de la secretaría técnica del Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral, quienes brindaron su apoyo en el desarrollo de esta investigación durante todas sus facetas.

Al Msc. Aldo Cárdenas Panduro, quien en base a su conocimiento y experiencia ha guiado y contribuido en la elaboración de esta investigación.

A los miembros del Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral, autoridades municipales y miembros de las comunidades campesinas San José de Baños, Santa Cruz de Andamarca y Vichaycocha, quienes brindaron su apoyo y valiosa información.

Al Ing. Carlos Calle, del Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Chira-Piura por compartir su experiencia de implementación de fondos de agua en la cuenca Chira-Piura.

A mi madre, por enseñarme a ser optimista en todas las cosas que hago, y por ser la esencia de todas las cosas que hago y haré.

A toda mi familia y amigos, por darme el aliento que me acompañó en el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

Uno de los problemas de la cuenca Chancay-Huaral, es la inadecuada gestión de los recursos hídricos, la cual se refleja en el bajo aprovechamiento de los recursos hídricos y el deterioro de la calidad del agua (ANA, 2015), los mismos que se relacionan con los Servicios Ecosistémicos Hidrológicos (SEH): regulación de agua, control de sedimentos y calidad de agua, asimismo, tiene el problema de la falta de presupuesto económico para implementar las acciones establecidas en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRH) de la cuenca, y con ello solucionar estos problemas. Ante esa situación, la presente investigación plantea la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) Hídrico en la cuenca Chancay-Huaral, como un mecanismo que permita la generación de recursos económicos para la ejecución de proyectos de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas, y además, contribuya en la mejora de la articulación entre actores públicos, privados y sociedad civil.

Por ello, el objetivo principal es proponer la implementación de un MRSE Hídrico en la cuenca Chancay-Huaral como un mecanismo financiero y de articulación entre actores públicos, privados y de la sociedad civil, tomando en cuenta la guía propuesta por la SUNASS para el desarrollo del Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR), que permita identificar problemas y establecer soluciones relacionadas a los SEH de regulación hídrica y control de sedimentos, y en base a ello, realizar un análisis que permita establecer acciones de mejora al DHR para su viabilidad técnica y social.

En tal sentido, en primer lugar, se realizó un DHR, empleando la metodología establecida en la Guía de DHR, incluida en el Anexo N°1 de la Directiva de MRSE Hídricos, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 045-2017-SUNASS-CD, aplicando, también, los conceptos teóricos relacionados al enfoque sociotécnico. Como resultado se identificaron los principales actores de la cuenca dispuestos a participar en el MRSE Hídrico, así como las áreas prioritarias en las cuales es necesario la realización de acciones para conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas proveedores de SEH. Posteriormente se realizó un análisis de la guía según mi experiencia en la aplicación, y finalmente se elaboró una propuesta de esquema para la realización de un DHR Integral, tomando en cuenta algunos aspectos considerados en el diseño de otros mecanismos financieros como los Fondos de Agua.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	2
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.2.1 Pregunta principal	6
1.2.2 Subpreguntas	6
1.3 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	6
1.3.1 Pago por Servicios Ecosistémicos	6
1.3.2 Servicios Ecosistémicos Hidrológicos	8
1.3.3 El enfoque sociotécnico en la implementación de MRSE	10
1.4 HIPÓTESIS	13
1.5 OBJETIVOS	13
1.5.1 Objetivo General	13
1.5.2 Objetivos Específicos	13
1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.6.1 Trabajo de campo	14
1.6.2 Trabajo de gabinete	14
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES	21
2.1 ANTECEDENTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PSE	21
2.2 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE MRSE Y FONDOS DE AGUA	22
2.2.1 Experiencias de Aplicación de MRSE en el Perú	22
2.2.2 Experiencias de implementación de Fondos de Agua	24
2.3 MARCO INSTITUCIONAL	28
2.3.1 Ministerio del Ambiente	28
2.3.2 Superintendencia Nacional de Agua y Saneamiento	29
2.3.3 Gobiernos regionales y locales	29
2.3.4 Consejo de Recursos Hídricos (CRH) de la cuenca Chancay-Huaral	30
2.3.5 Ministerio de Agricultura	30
2.4 MARCO LEGAL	31
2.4.1 Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos	31
CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL	34
3.1 DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO	34
3.1.1 Delimitar la cuenca de aporte y sistemas de captación de agua	34
3.1.2 Identificar los SEH prioritarios para los principales usuarios de la cuenca	39
3.1.3 Identificar Ecosistemas proveedores de los SEH prioritarios	45
3.1.4 Determinar el estado de conservación de los ecosistemas	53
3.1.5 Identificación y análisis de actores	73
3.2 PRIORIZACIÓN DE ACCIONES PARA EL MRSE	85
3.2.1 Definición de objetivos de la conservación	85
3.2.2 Preselección de acciones	88
3.2.3 Priorización de acciones	91
3.3 CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA PARA DHR	97
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA GUÍA PARA DHR Y PROPUESTA PARA UN DHR INTEGRAL	101
4.1 ANÁLISIS DE LA GUÍA DHR	101

4.1.1 Análisis del Diagnóstico Hidrológico	101
4.1.2 Priorización de acciones para el MRSE	105
4.2 PROPUESTA DE ESQUEMA PARA UN DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO INTEGRAL	106
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
5.1. CONCLUSIONES	108
5.2. RECOMENDACIONES.....	109
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXOS	113

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los estados de salud de los bofedales en función a sus atributos	16
Cuadro 2. Formato para caracterización de actores	18
Cuadro 3. Formato para categorías de poder	18
Cuadro 4. Formato para determinación de aliados estratégicos	19
Cuadro 5. Características de las subcuencas de la cuenca Chancay-Huaral.....	35
Cuadro 6. Demanda anual de agua y superficie por Comisión de Regante.....	40
Cuadro 7. Demanda de agua agrícola para riego en la cuenca media y alta.....	40
Cuadro 8. Población censada, urbana y rural, en la provincia de Huaral (2007 y 2017) 41	
Cuadro 9. Propiedades de las Centrales Hidroeléctricas operativas en la Cuenca Chancay-Huaral	41
Cuadro 10. Demanda de agua de las centrales hidroeléctricas	42
Cuadro 11. Demanda de agua de las empresas mineras	43
Cuadro 12. Escenarios de Balance Hídrico (hm ³) para el horizonte 2050	43
Cuadro 13. Identificación de SEH en la cuenca Chancay-Huaral	44
Cuadro 14. Priorización de los SEH en la cuenca Chancay-Huaral	45
Cuadro 15. Cambio de uso de suelo en período 2000-2018	49
Cuadro 16. Ubicación de los cuerpos de agua de la Subcuenca Vichaycocha	50
Cuadro 17. Ubicación de los cuerpos de agua de la Subcuenca Baños	50
Cuadro 18. Inventario de Bofedales de la Subcuenca Vichaycocha.....	52
Cuadro 19. Inventario de Bofedales de la Subcuenca Baños	52
Cuadro 20. Estado de conservación de los Bofedales de la Subcuenca Vichaycocha....	54
Cuadro 21. Estado de conservación de los Bofedales de la Subcuenca Baños	60
Cuadro 22. Inventario de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas consideradas en el PGRH.....	72
Cuadro 23. Lista de actores y su relación con el MRSE.....	73
Cuadro 24. Análisis de la participación de los actores de la cuenca	75
Cuadro 25. Identificación de contribuyentes y retribuyentes	76
Cuadro 26. Resultados de entrevistas realizadas a los potenciales contribuyentes	78
Cuadro 27. Resultados de entrevistas realizadas a los potenciales retribuyentes.....	79
Cuadro 28. Identificación de categorías de poder.....	81
Cuadro 29. Aliados estratégicos – Consejo de recursos hídricos	83

Cuadro 30. Aliados estratégicos – Gobiernos Regionales, Provinciales y Locales.....	83
Cuadro 31. Aliados estratégicos – Potenciales retribuyentes	83
Cuadro 32. Aliados estratégicos – Potenciales contribuyentes.....	83
Cuadro 33. Propuesta de acciones para conservar los ecosistemas proveedores de SEH	88
Cuadro 34. Propuesta de acciones para restaurar los ecosistemas proveedores de SEH	89
Cuadro 35. Propuesta de acciones para el uso sostenible de los ecosistemas proveedores de SEH	90
Cuadro 36. Propuesta de acciones para mejorar la calidad del agua de los cuerpos de agua	90
Cuadro 37. Criterios propuestos para priorización de acciones.....	91
Cuadro 38. Priorización de acciones para el MRSE	92
Cuadro 39. Listado de acciones según orden de prioridad	96
Cuadro 40. Ecosistemas proveedores de SEH prioritarios	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de control del agua.....	10
Figura 2. Esquema de control del agua aplicado a los MRSE.....	12
Figura 3. Proceso metodológico	20
Figura 4. Marco Institucional.....	28
Figura 5. Mapa de ubicación de la cuenca Chancay-Huaral.....	36
Figura 6. Escenario de Balance Hídrico	43
Figura 7. Mapa de cobertura vegetal	48
Figura 8. Mapa de actores de la cuenca Chancay-Huaral.....	80
Figura 9. Interrelación de actores directos e indirectos	85
Figura 10. Propuesta de esquema para Diagnóstico Hidrológico Integral	107

ACRÓNIMOS

AAA: Autoridad Administrativa del agua.

ALA: Autoridad Local del Agua.

ARA: Acuerdos Recíprocos por el Agua.

CRHC CH-H: Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Chancay – Huaral.

DHR: Diagnóstico Hidrológico Rápido.

EEM: Evaluación de Ecosistemas del Milenio.

EMAPA: Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.

EPS: Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento.

GIRH: Gestión Integral de Recursos Hídricos.

GORE: Gobierno Regional.

GRH: Gestión de Recursos Hídricos.

JASS: Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

MINAM: Ministerio del Ambiente.

MINAGRI: Ministerio de Agricultura.

MRSE: Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

MVCS: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

ONGs: Organismos No Gubernamentales.

PBI: Producto Bruto Interno.

PGRH: Plan de Gestión de Recursos Hídricos.

PMO: Plan Maestro Optimizado.

PSA: Pago por Servicios Ambientales.

SEH: Servicios Ecosistémicos Hidrológicos.

SNGA: Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

SUNASS: Superintendencia Nacional de Agua.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM) del 2007 fue considerada un avance importante en el entendimiento de los servicios ecosistémicos y en los esfuerzos de conservación en el campo. A partir de ahí, nace el interés de que los servicios ecosistémicos sean un medio para direccionar y financiar acciones de conservación. En ese sentido, a la fecha, existen numerosos casos de estudio e investigaciones, que hacen evidente el interés de aplicar esquemas como el PSA. Existen experiencias, donde los gobiernos locales y Organismo No Gubernamentales (ONGs) participan activamente en este tipo de enfoques directos para la conservación de los ecosistemas, tal es el caso de países como Estados Unidos, Costa Rica y Brasil, y también en países como El Salvador, Colombia, Honduras y Panamá.

Estos esquemas han ido evolucionando de acuerdo a los contextos y oportunidades, es así que aparecieron los Fondos de Agua, promovidas por TNC a nivel de Latinoamérica, los Acuerdos Recíprocos por el Agua (ARA) promovidas por Fundación Natura en Bolivia, y los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) Hídricos que se fijó en una ley por el Ministerio de Ambiente (MINAM) del Perú en el 2014, la misma que ya ha tenido experiencias de aplicación en nuestro país.

Bajo este contexto, la presente investigación tiene como finalidad proponer la implementación de un MRSE Hídrico en la cuenca Chancay-Huaral, como mecanismo financiero para solucionar los problemas de déficit y contaminación del agua, identificados en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRH) de la cuenca Chancay-Huaral, los mismos que se relacionan con los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH): regulación de agua, control de sedimentos y calidad de agua. Asimismo, se ha considerado la línea base como de vital importancia para la implementación del MRSE Hídrico o de cualquier otro mecanismo financiero. Por tal razón, en la presente investigación realizó un Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR) de la cuenca Chancay-Huaral, empleando la metodología establecida en la Guía de DHR, incluida en el Anexo N°1 de la Directiva de MRSE Hídricos, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N°039-2019-SUNASS-CD. Esta metodología está dirigida a la formulación de proyectos a ser incorporados en los Planes Maestro Optimizados de las EPSs; sin embargo, en la presente investigación, se utilizó para desarrollar un DHR, que no sólo considere a los usuarios de agua para uso poblacional, sino también a los usuarios de agua

de los demás sectores, tales como agrario, energético y minero, por tal razón, lo denominaremos como “DHR Integral”. La finalidad de esta aplicación es poder integrar en una sola iniciativa de MRSE Hídrico a los principales usuarios y actores de la cuenca (públicos y privados), y además, para poder identificar las fortalezas y oportunidades de mejora de la guía para DHR, a fin de poder proponer un esquema para elaborar un DHR Integral.

En ese sentido, para realizar dicho DHR Integral, se revisó información existente de diversas fuentes y se realizaron tres visitas a campo entre los meses de enero, febrero y mayo del año 2019, tanto para el recojo y análisis de los ecosistemas, así como entrevistas a los principales actores. Durante la fase de campo se presentaron algunos inconvenientes en el acceso a algunas áreas de la parte alta de la cuenca Chancay-Huaral, y también en la realización de entrevistas a los principales actores de la cuenca debido a la falta de disponibilidad de algunos actores.

Para el desarrollo de la presente investigación se desarrollaron 5 capítulos, en el primero se realiza una breve introducción, y se plantea el problema, objetivos y metodología de investigación; en el segundo capítulo se describen los antecedentes de la investigación, el marco institucional y marco normativo; en el capítulo 3 se realizó el DHR de la cuenca Chancay-Huaral, de acuerdo a la guía de la SUNASS; en el capítulo 4 se realizó un análisis de la guía según la experiencia en la aplicación, y además, se elaboró una propuesta de esquema para la realización de un DHR Integral, tomando en cuenta algunos aspectos cuando se diseñan otros mecanismos financieros como los Fondos de Agua; y finalmente en el capítulo 5, se describen las conclusiones y recomendaciones.

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La cuenca del río Chancay-Huaral constituye una de las cuencas más importantes de la región Lima, considerando que, en el sector agropecuario, genera el 17% del Producto Bruto Interno Regional (PBI). (PMGRH-I, 2012). Además, presenta una actividad agrícola orientada al mercado, teniendo cultivos transitorios y permanentes cuyo mercado principal es la ciudad de Lima. Cabe indicar que, del total de la oferta hídrica de la cuenca, el 98% se destina a la agricultura y el restante se encuentra distribuido en los demás sectores. (CEPES, 1982). Además, también cuenta con un alto potencial agrícola y ganadero, y también, energético y minero.

Administrativamente, la cuenca, forma parte de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cañete-Fortaleza, y además, es una de las doce cuencas que tiene conformado el Consejo de Recursos Hídricos Chancay-Huaral (CRHC CH-H), creado mediante D.S. N° 004-2012-AG.

Como parte de la gestión del CRHC CH-H se desarrolló el PGRH, en el cual se han identificado los principales problemas relacionados al recurso agua existentes en la cuenca, siendo el problema central:

“Inadecuada gestión de los recursos hídricos que se manifiesta en el bajo aprovechamiento de los recursos hídricos y deterioro de la calidad del agua como resultado de la desarticulación entre las instituciones y organizaciones locales para desarrollar una gestión multisectorial de los recursos hídricos, desarticulación que se agrava por insuficientes recursos económicos y baja valoración del agua” (ANA, 2015, pág. X).

En ese sentido, identificamos que la gestión se ve afectada principalmente por dos factores: la desarticulación institucional y organizacional, y la falta de recursos económicos. Estos se encuentran relacionados, ya que la asignación de recursos económicos parte de tener claro cuáles son los planes y proyectos a implementar, y quienes son las instituciones y organizaciones que participan de la ejecución de dichos planes y proyectos.

Asimismo, en el PGRH se indica como los principales problemas que no pueden ser resueltos debido a la inadecuada gestión, a la falta de aprovechamiento de los recursos hídricos, y a la alteración de la calidad del agua. Respecto al bajo aprovechamiento hídrico, por ejemplo, se indica que *“gran parte de los excedentes del período húmedo, que podrían llegar a caudales del orden de 20 m³/s (más de 100 MMC), no puedan ser aprovechados”* (ANA, 2015, pág. 96). En ese sentido, de regular adecuadamente este volumen de agua se podría potenciar aún más la actividad agrícola, ganadera y otras como la energética, minera, industrial y pesquera. Además, se estaría contribuyendo a cubrir el incremento de demanda de agua para uso poblacional, la cual puede incrementarse entre 6-7 MMC en el mediano plazo (ANA, 2015).

En lo referido al tema de deterioro de la calidad del agua, se menciona que existe contaminación microbiológica debido a las descargas de agua residual, debido a la escasa cobertura de saneamiento, principalmente en las áreas rurales. Asimismo, también existe

alteración de la calidad del agua por presencia de metales (aluminio, hierro y manganeso). Ante esta problemática, en el PGRH se establecieron líneas de acción en función a 06 ejes temáticos: *“Aprovechamiento de los recursos hídricos, calidad del agua, gestión de riesgos y cambio climático, institucionalidad, conservación ambiental y cultura del agua, habiendo estimado para ello un presupuesto total de 683,50 millones de soles a corto plazo (5 años)”* (ANA, 2015, pág. 35), de los cuales para los ejes temáticos a considerar en la presente investigación, se ha presupuestado lo siguiente: aprovechamiento hídrico (226,1 millones de soles), calidad del agua (226,5 millones de soles), y para conservación ambiental (40,5 millones de soles). Cabe indicar que, en los ejes temáticos de aprovechamiento hídrico y calidad del agua, se están considerando los principales SEH proveídos por los ecosistemas altoandinos de la cuenca.

Asimismo, el eje de conservación ambiental considera acciones para solucionar los problemas con los SEH de la cuenca, teniendo en cuenta que, en la actualidad existen nevados, lagunas, y zonas de páramos y pastos poco alterados, los cuales son importantes en la cuenca debido a su aporte a los recursos hídricos (ANA, 2015, pág. 102).

Sin embargo, aún no se han desarrollado todas las acciones propuestas para solucionar los problemas relacionados al aprovechamiento hídrico, calidad de agua y conservación ambiental, de acuerdo a los plazos establecidos en el PGRH, debido a la falta de presupuesto y recursos humanos.

Ante ello, es importante que se implemente una herramienta que permita mejorar la articulación entre actores públicos, privados y sociedad civil, y resolver la falta de presupuesto, a fin de solucionar los problemas en los SEH de regulación hídrica (aprovechamiento hídrico) y control de sedimentos (calidad de agua) en la cuenca Chancay-Huaral. Esto contribuye a potenciar el desarrollo de las principales actividades económicas en la cuenca.

Actualmente, existen mecanismos financieros basados en un esquema de PSA, los cuales permiten la generación de recursos para financiar proyectos de conservación y una mejor articulación entre los actores relacionados al servicio ecosistémico.

Por ejemplo, en nuestro país se cuenta con la Ley N° 30215 “Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos” (MRSE), la cual fue promulgada teniendo en cuenta los esquemas tipo PSA que ya se empezaban a desarrollar en diferentes partes del país y Latinoamérica.

El sector saneamiento fue el sector que rápidamente incluyó esta ley en las estructuras tarifarias de las EPSs, a través del Decreto Legislativo N° 1280 del año 2016 que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. Por tal razón, las experiencias de MRSE que se han desarrollado hasta ahora solo incluyen la participación de las EPS como retribuyente, no conociéndose aún experiencias significativas en donde el sector privado haya tenido una importante contribución, siendo este un aspecto clave, considerando que, en la mayoría de las cuencas hidrográficas, el sector privado, es uno de los principales demandantes de agua.

La implementación del MRSE hídrico implica el desarrollo de un “Diagnóstico Hidrológico”, el cual establece una línea base para establecer acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas proveedores de servicios ecosistémicos. No obstante, en nuestro país, se han elaborado DHR, tales como el de la Microcuenca del río Cumbaza (2014), subcuenca del río Cachi (2014) y subcuenca del río Shullcas (2015), cada uno de ellos con diversos criterios a la hora de evaluar el estado de conservación de los ecosistemas proveedores de SEH, lo cual podría dificultar el establecimiento de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas.

Actualmente, la SUNASS es el único que ha establecido lineamientos y una guía para elaborar un Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR). Asimismo, los fondos de agua también consideran el levantamiento de información de línea base para el desarrollo de la etapa de factibilidad de un fondo, la cual podría tomarse como referencia para plantear mejoras en la guía para DHR.

Por ello, para contar con una herramienta que permita mejorar la articulación institucional y organizacional entre actores públicos, privados y sociedad civil; y aminorar la falta de recursos económicos, es necesario delimitar la forma en que se puede implementar dicha herramienta a fin de ser técnica y socialmente viable.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 PREGUNTA PRINCIPAL

¿De qué manera se puede implementar un MRSE hídrico en la cuenca Chancay-Huaral, como un mecanismo financiero y de articulación entre actores públicos, privados y de la sociedad civil, que sea técnica y socialmente viable, a fin de solucionar los problemas en los SEH de regulación hídrica y control de sedimentos en la cuenca Chancay-Huaral?

1.2.2 SUBPREGUNTAS

- ¿Es posible realizar el Diagnóstico Hidrológico en la cuenca Chancay-Huaral, aplicando la guía para DHR aprobada por la SUNASS y la guía para Fondos de Agua?
- ¿De qué manera están dispuestos a participar los actores de la cuenca en la implementación del MRSE para conservación de los ecosistemas proveedores de SEH de la cuenca Chancay-Huaral?
- ¿La guía para DHR aprobada por la SUNASS es suficiente para contar con toda la información necesaria para realizar un Diagnóstico Hidrológico en la cuenca Chancay-Huaral?

1.3 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.3.1 PAGO POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La degradación ambiental y la pérdida de recursos naturales son una amenaza para el bienestar de la humanidad, centrarse solo en la conservación dejando de lado a las personas contribuye a alimentar esta amenaza. Actualmente, la tarea es hacer más fuerte el vínculo entre los seres humanos y la naturaleza, para que exista un vínculo más fuerte entre disciplinas y organizaciones, todo ello aplicando métodos que involucren, en todas las escalas de gobierno, el desarrollo y la conservación dentro de las políticas y planes de gobierno. (Goldman R. , 2012, pág. 37). La finalidad es buscar el diálogo sobre los sistemas de conservación y de alguna manera aprovechar los servicios ecosistémicos sin dejar de lado la prioridad de conservación.

Por ello, en donde se reconozca la idea de conservación de servicios ecosistémicos se produce una motivación para la elaboración de estudios y esfuerzos normativos con el objetivo de darle a los servicios ecosistémicos la importancia que ameritan, considerando que, son de vital importancia para el bienestar humano.

En los últimos tiempos, en donde muchas veces la falta de presupuesto económico es el factor principal que evita que puedan llevarse a cabo medidas de restauración, conservación y/o uso sostenible de los ecosistemas proveedores de servicios ecosistémicos en una determinada cuenca hidrográfica, los PSA han comenzado a tener un rol importante en las medidas de financiamiento de gestión de cuencas.

Dentro de lo que corresponde a la teoría económica, los PSA *“son un incentivo, pago, retribución o compensación que se le da a aquellos que crean, mantienen o aumentan un efecto positivo sobre los servicios ambientales, por parte de las personas que obtienen un beneficio de estos”* (Wunder, 2005).

Posteriormente, Wunder redefine el concepto, indicando que los PSA son acuerdos voluntarios, entre usuarios y proveedores de SE, para manejar los recursos naturales, bajo reglas previamente establecidas con la finalidad de *“generar servicios ecosistémicos que se aprovechan fuera de las áreas donde están ubicados los proveedores”* (Quintero & Pareja, 2015). Con ello, en el esquema de PSA pueden intervenir por lo menos uno o más proveedores y uno o más receptores del servicio ecosistémico. Asimismo, dentro de este esquema pueden existir intermediarios, como ONG, que apoyan el desarrollo del PSA en lo administrativo y financiero.

Actualmente, existen diferentes tipos de esquemas de PSA, los cuales varían de acuerdo al tipo de receptor del servicio ecosistémico. En ese sentido, se tiene un esquema de pago en donde una entidad pública es la que se encarga de realizar la retribución económica por el mantenimiento del ecosistema; un esquema de pago privado, en donde el encargado de realizar la retribución económica es una o varias empresas privadas; y un esquema público-privado, en donde intervienen empresas privadas y entidades públicas como los que realizan la retribución económica. (Vidaurre, Rouillard, & Kruger, 2017). Asimismo, dentro de estos esquemas de PSA también existen lo denominados intermediarios, quienes por lo general son el nexo entre los actores que participan en el esquema, siendo de mucha ayuda en aquellos casos en donde históricamente no han existido buenas

relaciones entre los actores participantes. Además, estos intermediarios pueden considerarse como apoyo en el diseño del PSA, y en algunos casos hasta pueden ser los impulsores del esquema de PSA.

Un aspecto importante en los esquemas de PSA son los beneficios colaterales que pueden generar. Los esquemas de PSA, que dan financiamiento económico a los propietarios de áreas cuyas acciones originan beneficios para terceros que, de otro modo, no serían compensados, han recibido una especial atención. En este contexto, los esquemas de PSA pueden plantear otro tipo de objetivos no necesariamente relacionados a la conservación de servicios ecosistémicos, por ejemplo, la “*reducción de la pobreza o el apoyo a la economía rural*” (Vidaurre, Rouillard, & Kruger, 2017, pág. 31). Este aspecto es importante, considerando que a través de estos esquemas también se puede mejorar la calidad de vida de las poblaciones involucradas en la conservación de los ecosistemas proveedores de servicios.

Para ello, es vital tener claro cuáles son los objetivos del PSA desde su concepción y diseño, teniendo en cuenta la importancia de “*lograr un balance entre los objetivos sociales y los ambientales*” (Vidaurre, Rouillard, & Kruger, 2017, pág. 31).

Por ejemplo, los esquemas de PSA pueden priorizar la participación de los agricultores y/o ganaderos más pobres, quienes por lo general son los que podrían encargarse de conservar los ecosistemas proveedores de servicios ecosistémicos.

Finalmente, los esquemas de PSA no solo podrían generar nuevas formas de financiamiento para la conservación, sino también, significarían un puente necesario para unir la conservación con el desarrollo.

1.3.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que proporciona la naturaleza a los seres humanos. Por ello, si los servicios ecosistémicos se ven perjudicados por la degradación ambiental, los seres humanos también se ven perjudicados, ya que la “*salud de los ecosistemas está relacionada con el bienestar humano*” (Goldman R. , 2012, pág. 29). Esta problemática, indica que un objetivo esencial es el uso sostenible y conservación de los ecosistemas, entendiendo que estos “*son activos importantes debido a los servicios ecosistémicos que proveen y a la biodiversidad que albergan*” (Daily G. , 2000).

En los últimos años, los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH), tales como la regulación y provisión de agua, han tomado mayor ventaja frente a otros servicios (Quintero M. e., 2010). Algunos de los cuales han tenido el objetivo de conservar el agua que se genera, y en otros casos proteger y/o recuperar las cuencas de captación, con la finalidad de recuperar la cantidad y calidad de agua.

Los servicios ecosistémicos hidrológicos son primordiales para el numeral 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyas metas están relacionadas al acceso y gestión de recursos hídricos. Asimismo, son indispensables para lograr todas las metas de desarrollo respecto a:

“Agricultura sostenible (ODS 2, meta 2.4), vidas saludables (ODS3), construcción de infraestructura resiliente (ODS 9), asentamientos urbanos sostenibles (ODS 11) y reducción del riesgo a desastres (ODS 11 y 13), reducción de la presión en el uso de la tierra (ODS 14) y protección de los ecosistemas y la biodiversidad (ODS 15)” (Cobo, 2020, pág. 10; Mollinga P. , 2003).

Los ecosistemas andinos ofrecen una serie de SEH, los cuales, según la necesidad o intereses de las comunidades o grupos de interés pueden ser priorizados. Debido al régimen hidrológico de los ecosistemas altoandinos, los servicios que puede proveer son mayormente la regulación hídrica y el control de sedimentos. Los cuales se explican a continuación:

Regulación hídrica: consiste en almacenar agua durante la época de lluvia, para luego liberarla durante la época de estiaje. En ese sentido, un ecosistema bien conservado proporciona un balance natural entre el caudal de época de lluvia y caudales de época seca. *“A mayor capacidad de regulación, mayores serán los caudales de verano o caudales base, y mayor será el tiempo que el cauce se mantiene con agua antes de llegar a secarse”*. (Quintero M. e., 2010, pág. 196).

Control de sedimentos: es la capacidad del ecosistema de evitar la pérdida de suelo, y el transporte de sedimentos a cauces y cuerpos de agua. *“La cantidad de producción de sedimentos depende del grado de cobertura de los suelos, de la intensidad de la precipitación, de las prácticas de manejo y de la pendiente del terreno”*. (Quintero M. e., 2010, pág. 196).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante que, antes de aplicar cualquier esquema de compensación, se deba establecer el estado (alterado/perdido/a recuperar) del ecosistema que provee el SEH que podría ser afectado, y una vez que se pueda medir la disminución o alteración del servicio hidrológico se tendrá información real de lo que significa conservar los ecosistemas naturales. Asimismo, teniendo conocimiento de la capacidad de recuperación de un sistema afectado en forma negativa, se podrán identificar o seleccionar los esquemas que más se adecúen al objetivo planteado, y con ello se puede lograr un mayor compromiso con los actores beneficiados. (Quintero M. e., 2010, pág. 27).

1.3.3 EL ENFOQUE SOCIOTÉCNICO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE MRSE

El enfoque sociotécnico involucra dos aspectos interrelacionados con el sistema de gestión del agua: la infraestructura y el factor humano. En base a ello, nace el concepto de “control del agua” (Mollinga P. , 2008), el cual se ha aplicado *“para vincular los aspectos técnicos, de gestión y los socioeconómicos-políticos de la gestión del agua. Las diferentes dimensiones del control del agua están interrelacionadas, los cambios en una dimensión dan como resultado cambios en las otras dos”* (Mollinga P. , 2008).

Figura 1. Esquema de control del agua



Fuente: Adaptado de (Mollinga P. , 2008)

El análisis sociotécnico permite observar a la gestión del agua no como algo solamente técnico, sino también con la estructura social dinámica en la gestión del agua. Así las características de este enfoque interdisciplinario y transdisciplinario son las siguientes:

“(1) reconoce la complejidad y heterogeneidad de problemas y organizaciones, (2) acepta el contexto local y la incertidumbre, (3) implica acción interactiva y es intersubjetivo, (4) en la mayoría de los casos está orientado a la acción, establecer vínculos a través de las fronteras disciplinarias” (Mollinga P. , 2008).

El control del agua considera las diferencias existentes en los distintos niveles de gestión del agua. Es decir, las tres dimensiones de control del agua, se proyectan en forma diferente en los niveles de gestión del agua indicados en la figura 1. En ese sentido:

“La política cotidiana, aunque tiene una dimensión de gobernanza, está influenciada por las dimensiones técnicas y de gestión, las políticas estatales del agua están influenciadas por la gobernanza, la gestión, y el nivel hidropolítico por las dimensiones de uso y gobernanza”. (Mollinga & Abdullaev, 2012, págs. 285-286).

Mediante este concepto analizaremos como intervienen los tres niveles de control del agua en el diseño de los MRSE a proponer en la cuenca Chancay-Huaral.

Aplicación del concepto de “control del agua” en el diseño de MRSE

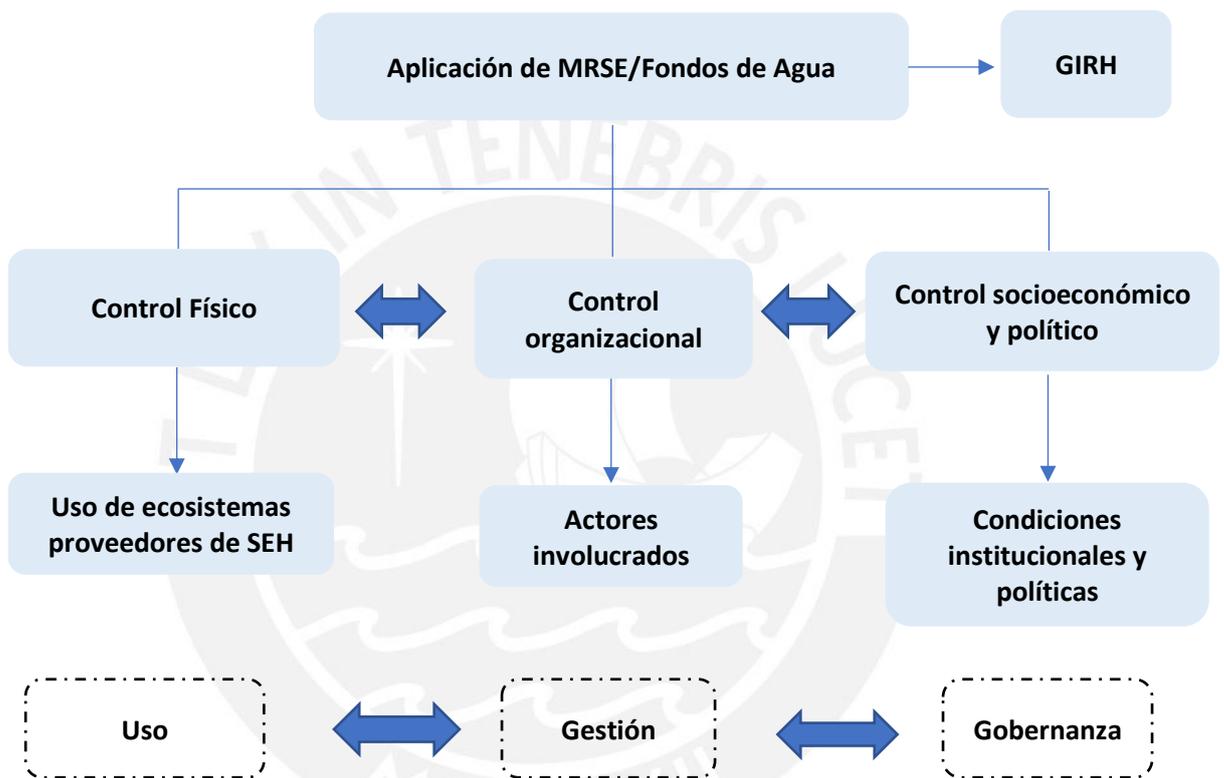
La aplicación de mecanismos financieros, como los MRSE o fondos de agua, son instrumentos para dar solución a algunos problemas relacionados como la escasez y contaminación del agua, establecimiento de acuerdos voluntarios y ejecutar acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas proveedores de servicios.

La aplicación de este tipo de mecanismos puede convertirse en una herramienta para la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH), toda vez que puede ayudar a solucionar problemas comúnmente presentados en las diferentes cuencas hidrográficas, logrando la interacción de los diferentes usuarios del agua.

La aplicación de cualquiera de estos mecanismos implica la realización de un diagnóstico hidrológico, en el cual se realiza un análisis de técnico, que tiene como objetivo determinar el estado de conservación de los ecosistemas a considerar en el MRSE, y un análisis social, cuya finalidad es la identificación y caracterización de actores que podrían formar parte del MRSE.

En ese sentido, teniendo en cuenta que el diagnóstico hidrológico es un proceso en el cual intervienen, tanto la variable física como la social, es necesario que se analicen ambas variables con la misma rigurosidad. Bajo esa premisa se tendrá como referencia el concepto de límite de “control del agua”. Para ello, se ha establecido un esquema de análisis:

Figura 2. Esquema de control del agua aplicado a los MRSE



Fuente: Elaboración propia.

El esquema anterior, muestra la interrelación que existe entre el control físico, en este caso representado por el uso de ecosistemas proveedores de SEH; el control organizacional, el cual se lleva a cabo a través de los actores de la cuenca, tanto usuarios directos como organizaciones que realizan gestión del agua; y el control socioeconómico y político, conformado por las condiciones institucionales y políticas necesarias para el establecimiento del MRSE. Todos estos aspectos son importantes, en un diagnóstico hidrológico, el cual no implica un análisis solo del componente físico, sino también del aspecto social, que involucra las organizaciones sociales e instituciones.

1.4 HIPÓTESIS

La implementación de un MRSE hídrico en la cuenca Chancay-Huaral permitirá la generación de recursos económicos para la ejecución de proyectos de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas, y además, contribuirá en la mejora de la articulación entre actores públicos, privados y sociedad civil. Igualmente, para que la implementación de dicho mecanismo sea viable técnica y socialmente, requiere de la elaboración de un diagnóstico hidrológico que recoja y analice información de temas técnicos y sociales, con igual grado de importancia, con la finalidad de establecer acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas proveedores de los SEH regulación hídrica y control de sedimentos en la cuenca Chancay-Huaral.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un MRSE Hídrico en la cuenca Chancay-Huaral como un mecanismo financiero y de articulación entre actores públicos, privados y de la sociedad civil, tomando en cuenta la guía propuesta por la SUNASS para el desarrollo del DHR, que permita identificar problemas y establecer soluciones relacionadas a los SEH de regulación hídrica y control de sedimentos, y en base a ello, realizar un análisis que permita establecer acciones de mejora al DHR para su viabilidad técnica y social.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un DHR de la cuenca Chancay-Huaral en base a la metodología propuesta por la SUNASS.
- Identificar y caracterizar a los principales actores de la cuenca que podrían formar parte del MRSE en base a la metodología propuesta la SUNASS.
- Evaluar la metodología propuesta en la guía para DHR aprobada por la SUNASS y proponer acciones de mejora para el desarrollo de un DHR integral que sea técnica y socialmente viable.

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología aplicada para el desarrollo de la presente investigación se ha dividido en dos etapas: etapa de campo y etapa de gabinete, las cuales se describen a continuación:

1.6.1 TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en tres salidas: i) para el reconocimiento del área de estudio que se realizó entre 17 y 24 de enero, ii) identificación de los ecosistemas de la cuenca que se realizó el 07 de febrero y iii) realización de entrevistas a potenciales retribuyentes y contribuyentes que se realizó el 29 de mayo de 2019. Dichas actividades fueron realizadas en coordinación, y con el apoyo del CRHC CH-H.

Para la realización de las visitas se emplearon instrumentos para recojo de información, los cuales fueron previamente elaborados.

1.6.2 TRABAJO DE GABINETE

El trabajo de gabinete se dividió en dos fases:

Fase 1: Pre-campo

Esta primera fase consistió en elaborar instrumentos de recojo de información y recopilar información previa para la realización las actividades de campo:

- Revisar y analizar información bibliográfica acerca de las actividades que vienen realizándose en la cuenca Chancay-Huaral.
- Elaborar los instrumentos para recojo de información: guía para recojo de información y guía de entrevista.
- Elaborar mapas temáticos donde se identifiquen las principales características de la cuenca Chancay-Huaral, tipos de suelo y cobertura vegetal, los mismos que posteriormente serán verificados en campo.
- Revisar la metodología propuesta por la SUNASS para la realización del DHR, y evaluar su aplicación en la presente investigación.
- Realizar coordinaciones con el CRHC CH-H, a fin de poder ingresar al área de estudio y realizar las actividades programadas, y para acceder a información que pueda ser usada para afianzar la información recolectada en campo.

Fase 2: Post-campo

La etapa de campo consistió en implementar el DHR de acuerdo a la guía propuesta por la SUNASS. Para la descripción de la metodología a emplear se han dividido las actividades en cuatro etapas, de acuerdo al orden en el cual han sido desarrolladas:

i) Análisis técnico, ii) análisis social, iii) propuesta de acciones para MRSE, y iv) identificación de fortalezas y debilidades de la guía para DHR. A continuación, se describe lo realizado en cada etapa:

Etapa 1: Análisis Técnico

El análisis técnico se ha realizado considerando la guía de la SUNASS y complementariamente se han utilizado instrumentos de recojo de información y metodologías para evaluación del estado de conservación de los ecosistemas, tal y como se detalla a continuación:

a) Identificación de la cuenca de aporte, principales usos y usuarios de agua en la cuenca Chancay-Huaral, y de los SEH presentes en las cuencas de aporte.

Para identificar las subcuencas de aporte, principales usos y usuarios de agua de la cuenca Chancay-Huaral, y los SEH, se revisó la información bibliográfica recopilada en gabinete, principalmente el PGRH. Asimismo, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los diferentes actores de la cuenca y observación participante. De acuerdo a dicha información, se identificaron las microcuencas de aporte, los principales usos y usuarios y se identificaron a los potenciales retribuyentes que podrían formar parte del MRSE.

b) Identificación de ecosistemas y determinación del estado de conservación/degradación de los ecosistemas proveedores de SEH en las cuencas de aporte.

Para la identificación de los principales ecosistemas presentes en las subcuencas de aporte se recopiló información secundaria, mapas temáticos e imágenes satelitales, y además se complementó con visitas a campo, en las cuales se pudo verificar la información secundaria, y también se pudo recoger información sobre la ubicación de las áreas correspondientes a la cuenca húmeda y las principales causas de su degradación. Igualmente, esta visita permitió identificar a los potenciales contribuyentes para la implementación del MRSE.

Para determinar cualitativamente el estado de conservación/degradación de los bofedales, se tuvo en cuenta los lineamientos generales establecidos por la SUNASS, y se complementó con la metodología establecida por Flores (2014), para estimar el estado de salud de los bofedales, en donde se establece que existen tres estados: (A) saludable, (B) saludable con problemas de manejo y (C) no saludable.

Estos también están en función al grado de la estructura y función del ecosistema evaluado, a través de tres atributos: integridad biótica (capacidad de almacenar biomasa y mantener la florística), función hidrológica (capacidad de retener, almacenar y regular el agua, y mantener su calidad) y estabilidad del sistema (capacidad de limitar pérdida de suelo para asegurar la resistencia del sistema (Pyke, Herrick, Shaver, & Pellant, 2002).

Asimismo, en dicha metodología se establecen umbrales, los cuales orientaron el proceso de evaluación, respecto al límite existente entre los estados ya definidos, en este caso, definen dos tipos de umbrales: el umbral biótico, y el umbral abiótico. De acuerdo a ello, los tres estados quedan definidos como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1. Clasificación de los estados de salud de los bofedales en función a sus atributos

	Saludable	Saludable con problemas de manejo	No saludable
Estado de salud/Atributos	Bofedales cuya estructura y función ecosistémica no ha sido alterada, y en los cuales el nivel de manejo es adecuado.	Bofedales cuya estructura y función ecosistémica ha sido alterada moderadamente por deficiencias de manejo y la ausencia de prácticas adecuadas de conservación.	Bofedales cuya estructura y funciones han sido alteradas significativamente, por lo que puede recuperarse, pero existe muy poca probabilidad de que regrese a su estado inicial.
Integridad biótica	Más del 70% de la biomasa disponible está compuesta por especies nativas deseables con abundante mantillo y hojarasca de años anteriores en la superficie del suelo. El mantillo es abundante y las especies clave están presentes.	La biomasa disponible se ha reducido notablemente, alrededor del 30 - 69% de la producción proviene de plantas nativas deseables, además estas plantas deseables han perdido su valor. Las plantas clave están aún presentes, pero en menor proporción que en el estado de referencia.	Estos bofedales contienen sólo 0-25% de plantas deseables, las plantas invasoras se tornan abundantes y vigorosas. Las plantas clave han desaparecido. La productividad vegetal ha disminuido notablemente.
Integridad hidrológica	La lluvia penetra el perfil del suelo con facilidad; el agua aflora en la superficie gran parte del año, las aguas de puquios, ojos de agua y riachuelos que discurren por la quebrada son claras y regulares en caudal año tras año.	Se observan ligeros signos de pérdida de suelo y cobertura, el agua no se acumula en la superficie como antes, aunque las diferentes fuentes de agua, presentes y colindantes al bofedal son claras.	Las aguas después de las lluvias no penetran fácilmente y discurren sobre la superficie entre los surcos y parches de vegetación. La calidad del agua ha disminuido notablemente.
Estabilidad del sistema	La diversidad de plantas es alta y la cobertura uniforme, la presencia de plantas invasoras es escasa, hay pocos signos de erosión, no se observan signos de fragmentación, y la conectividad entre unidades de vegetación presentes es alta.	La diversidad de plantas es medianamente alta y la cobertura no es completamente uniforme, se observan ligeros signos de fragmentación y la erosión es ligera a moderada.	El suelo está pobremente protegido y existen signos marcados de erosión y fragmentación del hábitat, la cobertura vegetal es escasa y no uniforme, y la superficie del suelo es dura y seca.

Fuente: (Flores, 2014, págs. 5-6).

Los resultados obtenidos en la etapa del análisis físico permitieron obtener información necesaria para proponer acciones de conservación e identificar a los potenciales retribuyentes y contribuyentes que podrían formar parte de los MRSE.

Etapa 2: Análisis Social

Identificación y caracterización a los posibles contribuyentes y retribuyentes, que formarían parte de los MRSE para conservación de los SEH priorizados.

Teniendo en cuenta los usos y usuarios de agua priorizados y una vez identificados los potenciales contribuyentes y retribuyentes para la implementación de los MRSE, se realizaron entrevistas a ambos grupos.

Las entrevistas fueron aplicadas mediante tres guías de entrevista semi-estructurada, una dirigida a los potenciales contribuyentes, otra a los potenciales retribuyentes, y la última dirigida a los otros actores de la cuenca (Ver Anexo 1: Instrumentos para recojo de información en campo). El objetivo principal de las entrevistas a contribuyentes y retribuyentes fue conocer su disposición en participar en la implementación del MRSE en la cuenca y su relación con los recursos hídricos. Por tal motivo, teniendo en cuenta que se consideró como potenciales retribuyentes a las EPS, empresas del sector energético, minero y agrario, se entrevistaron a un representante de cada uno de estos sectores. De igual forma, para el caso de los contribuyentes, se realizaron entrevistas a los presidentes de comunidad y/o representantes de las comunidades campesinas identificadas en las cuencas de aporte. Todo ello, de acuerdo a la disponibilidad del potencial entrevistado.

Cabe indicar que, además, se realizaron entrevistas a los diferentes actores de la cuenca, que de alguna manera intervienen en la GRH de la cuenca Chancay-Huaral. En este caso se entrevistó a los integrantes del consejo de recursos hídricos de la cuenca Chancay-Huaral, los cuales en algunos casos se identificaron como potenciales retribuyentes. Para la caracterización de actores se tuvo en cuenta el siguiente formato:

Cuadro 2. Formato para caracterización de actores

Actor relacionado	Tipo de actor	Problemas relacionados al agua	Medidas de solución desde su competencia	SEH más importante	Tipo de relación con el SEH	Participación en implementación de MRESE
Nombre del actor	Institución a la que pertenece	Descripción de los problemas que identifican	Descripción de medidas de solución propuestas	Identificación de SEH	Identificación de la relación con el SEH identificado	Disposición a participar en MRESE

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos permitieron realizar el mapeo de actores de la cuenca Chancay-Huaral y sirvió como base para conocer el grado de poder-interés en su participación del MRSE; además, permitió conocer la predisposición de los potenciales contribuyentes y retribuyentes en participar en la implementación de los MRSE. Igualmente, teniendo en cuenta esta información, se establecieron las acciones de conservación.

Mapeo de actores

En base a la caracterización de actores, se realizó el mapeo de actores teniendo en cuenta 4 momentos: 1) identificación-descripción, 2) calificación, 3) aliados estratégicos y 4) análisis de relaciones entre actores (Del Castillo, 2014).

El primer momento, referido a la identificación-descripción, se llevó a cabo en la actividad anterior (caracterización de actores). Luego de esta actividad, se realizó la calificación de actores, en base al análisis de poder-interés, de acuerdo al siguiente formato:

Cuadro 3. Formato para categorías de poder

Nº	Actor	Tipo de actor: Público/privado	Mandato / Objetivos	Calificación	Cobertura	Calificación	Interés	Recursos económicos/Logísticos -Capacidad de presión y relacionamiento	Calificación	Legitimidad / posicionamiento	Calificación	Poder

Fuente: (Del Castillo, 2014, pág. 10)

Para poder calificar el grado de poder de cada actor, se utilizará una escala del 1 al 3, donde 1 significa menor poder, 2 nivel medio de poder y 3 mayor poder, de igual forma para el interés. (Del Castillo, 2014, pág. 12), respecto a su participación en el MRSE.

Posteriormente se determinaron los aliados estratégicos, para “*identificar actores con los que se debe mantener una relación cercana a fin de convertirlos en aliados estratégicos, y actores a los que se debe mantener satisfechos, de manera que no vuelquen su poder en contra de la propuesta de desarrollo que se quiere realizar*” (Del Castillo, 2014, pág. 18). Para ello, se utilizó el siguiente formato:

Cuadro 4. Formato para determinación de aliados estratégicos

Calificación de poder por actor	Calificación de interés por actor			
	Territorio	Bajo	Medio	Alto
Bajo		X	X	X
Medio		X	Mantener informado	Mantener informado
Alto		X	Mantener satisfecho	Aliado estratégico

Fuente: (Del Castillo, 2014, pág. 19)

Finalmente, se elaboró una gráfica para identificar las relaciones entre los actores que consideramos estratégicos e importantes. En este caso, los actores que tienen un nivel alto de poder son los que mantienen una relación directa en la implementación del MRSE, en este caso, los contribuyentes y retribuyentes; y los que tienen un nivel medio o bajo de poder, los que tienen una relación indirecta con la implementación del MRSE, en este caso, las instituciones u organizaciones encargadas de dar soporte organizacional, técnico y/o económico al MRSE.

Etapas 3: Propuesta y priorización de acciones para el MRSE

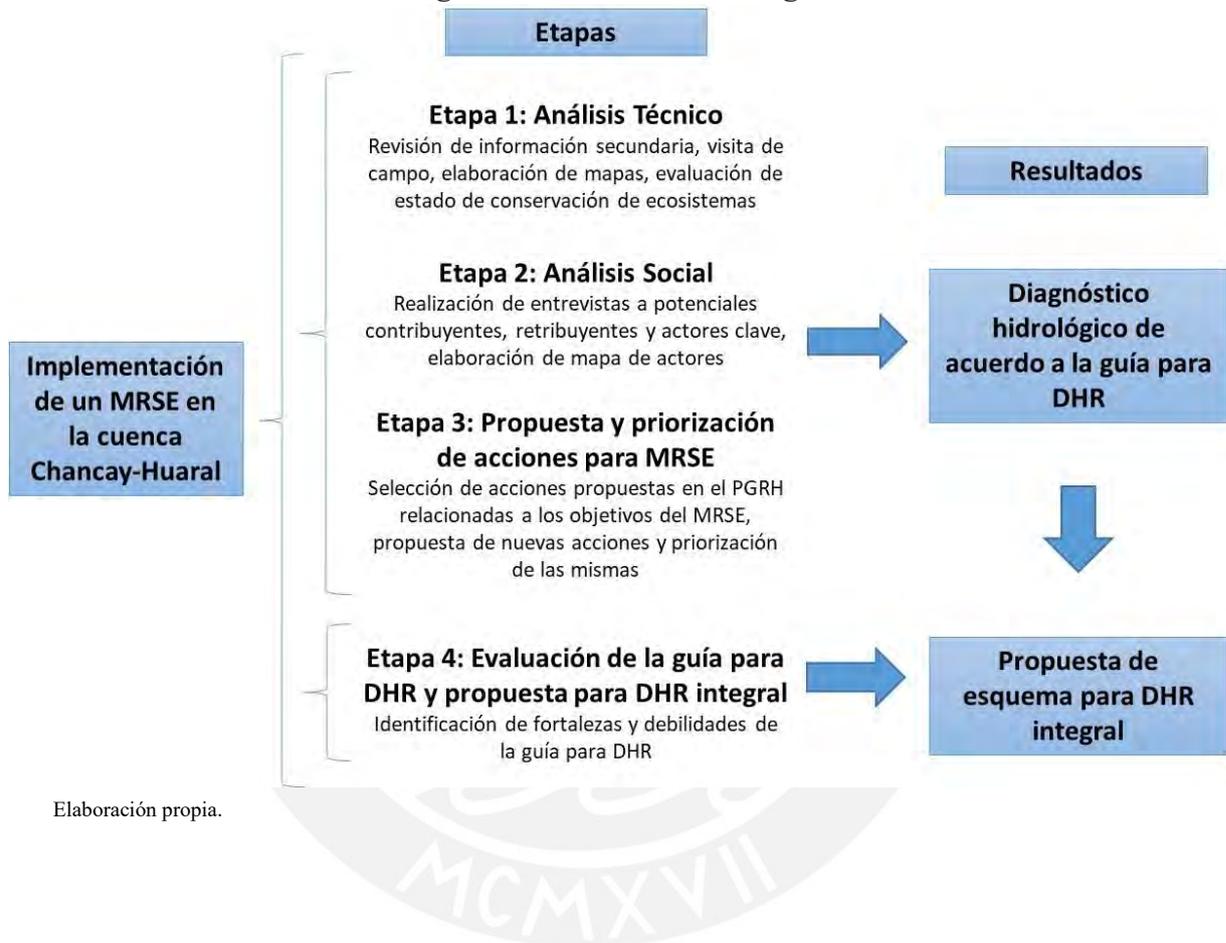
Para la propuesta de acciones, primero, se revisaron las acciones establecidas en el PGRH de la cuenca, y se seleccionaron aquellas que tienen relación con los objetivos del MRSE: conservación, restauración y/o uso sostenible. Luego, en base a experiencias similares y a acciones recomendadas en la bibliografía revisada, se propusieron nuevas acciones relacionadas a los objetivos del MRSE. Después, se realizó la priorización de las acciones en base a lo indicado en la guía para DHR, y se incluyó dos nuevos criterios relacionados a las condiciones actuales de la cuenca.

Etapas 4: Evaluación de la Guía para DHR

Luego de haber desarrollado el diagnóstico hidrológico, de acuerdo a la guía para DHR, se procedió a evaluar la aplicabilidad de dicha metodología, identificando sus principales fortalezas y debilidades.

Además, en base a ello se elaboró una propuesta de esquema para un DHR integral, considerando que el diagnóstico hidrológico realizado incluyó como retribuyentes no solo a las EPS sino también a otros sectores como el agrario, energético y minero. En la figura 1 se observa el proceso metodológico desarrollado para la presente investigación:

Figura 3. Proceso metodológico



CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PSE

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM) del 2007 fue considerado un avance importante en el entendimiento de los servicios ecosistémicos y en los esfuerzos de conservación en el campo. En este sentido, la EEM constituyó un espacio para el trabajo y un compendio de pensamientos elaborados por investigadores y profesionales con la finalidad de dar a conocer la importancia de los servicios ecosistémicos para el bienestar. En la EEM se llegó a la conclusión que, en los últimos 50 años, se incrementó la demanda por el uso de los servicios ecosistémicos, y en consecuencia los ecosistemas proveedores de estos servicios están siendo alterados, ello luego de que estudiaran 24 servicios vinculados a 10 sistemas, dentro de los cuales se encuentran los marinos, costeros, aguas continentales, bosques, entre otros. (Carpenter, 2009). Asimismo, se realiza la clasificación de cuatro tipos de servicios: “1) *Provisión (alimentos, agua, energía)*; 2) *Regulación (como la purificación del agua y la regulación climática)*; 3) *Culturales (educación, ocio) y 4) Soporte, que mantienen todos los demás servicios (ciclo de nutrientes, formación del suelo)*” (UNESCO, 2010, pág. 10).

En la práctica, existe interés de que los servicios ecosistémicos sean un medio para direccionar y financiar acciones de conservación. Teniendo en cuenta que, para llevar la conservación a una escala mayor, se tiene que generar un vínculo entre los humanos y la biodiversidad, que se base en el uso o no uso del otro, y la aplicación de técnicas para la conservación de la biodiversidad, que incluyan las necesidades y el bienestar del ser humano (Goldman R. , 2012, pág. 32).

Para una eficaz gestión de los servicios ecosistémicos se requiere de una adecuada información de línea base de los ecosistemas que brindan estos servicios, para que se puedan tomar decisiones correctas a nivel administrativo y político. La relación que existe entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano depende también de la escala espacial. Por ejemplo, el estudio de esta relación a nivel de cuenca hidrográfica puede ser más factible, *considerando la diversidad de flujos (físicos, geológicos, químicos y biológicos) que pueden terminar su ciclo en este territorio* (Cobo, 2020, pág. 9) .

Por tal razón, la gestión de los servicios ecosistémicos a nivel de cuenca hidrográfica puede ser un aspecto clave para su conservación y/o uso racional.

En ese sentido, a la fecha, existen numerosos casos de estudio e investigaciones, que hacen evidente el interés de este tipo de esquemas en las personas. Por ejemplo, los gobiernos locales y ONGs también participan activamente en este tipo de enfoques directos para la conservación de los ecosistemas, tal es el caso de Estados Unidos, Costa Rica y Brasil, en donde se “*conceden exenciones impositivas a los propietarios de tierras que administran sus tierras para la conservación*” (Goldman R. , 2012). Asimismo, en Costa Rica se han creado mecanismos institucionales a través de los cuales, los benefactores locales, nacionales e internacionales de los servicios ecosistémicos compensan a quienes protegen los ecosistemas. En forma similar se están desarrollando programas en países como El Salvador, Colombia, Honduras y Panamá. También, Daily & Ellison (2002), en su libro *The New Economy of Nature* propocionaron varios casos de cómo medir el valor económico de las soluciones basadas en la gestión de los recursos naturales en el control de inundaciones y proveer agua limpia.

2.2 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE MRSE Y FONDOS DE AGUA

Actualmente, existen experiencias en la implementación de mecanismos financieros para la gestión de cuencas como las tarifas, impuestos, la reducción de emisiones de la deforestación y la degradación de bosques (REDD), PSA, entre otros. Sin embargo, fueron los PSA los que despertaron mayor interés tanto a nivel de la cooperación internacional, ONG y el estado. Los PSA han ido evolucionando de acuerdo a los contextos y oportunidades, es así que aparecieron los Fondos de Agua, promovidas por The Nature Conservancy (TNC) a nivel de Latinoamérica, los Acuerdos Recíprocos por el Agua (ARA) promovidas por Fundación Natura en Bolivia, y los MRSE Hídricos que se fijó en una ley por el MINAM en el 2014. A continuación, explicaremos a mayor detalle las experiencias en MRSE y Fondos de Agua, las cuales serán los modelos a tener en cuenta en la presente investigación.

2.2.1 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE MRSE EN EL PERÚ

La experiencia pionera de PSA en el Perú fue el caso de la ciudad de Moyobamba, la cual consistió en la implementación de un esquema de compensación por SEH alimentados por los ecosistemas de tres microcuencas del Alto Mayo. Esto se inició cuando en el año 2005 se desarrolló estudios de diagnóstico que pusieron en evidencia la degradación de las microcuencas.

A partir de estos estudios, se gestó la idea de establecer esquemas de compensación por servicios ecosistémicos, teniendo en cuenta *“la disposición a pagar de la población a fin de establecer un fondo para financiar proyectos de conservación, recuperación y cambio de prácticas productivas en las microcuencas Rumiycu, Mishquiyacu y Almendra”* (León & Renner, 2012, pág. 150).

Otra experiencia es el proyecto de siembra y cosecha de agua en la comunidad de Quispillacta que aporta agua al Proyecto Especial Río Cachi en Ayacucho y que contó con el apoyo de la ONG Bartolomé Aripalla. Esta iniciativa logró que se incluya como parte de los MRSE en el PMO de SEDA Ayacucho, con la finalidad de ampliar el proyecto de siembra y cosecha de agua, y con ello beneficiar a las comunidades campesinas y garantizar la disponibilidad de agua para la ciudad de Ayacucho. Desde el 2015 SEDA Ayacucho cuenta con la Resolución Tarifaria 040-2015-SUNASS-CD, en la que se establece que: *“la EPS deberá destinar 2% de los ingresos totales a la inversión de proyectos de retribución por servicios ecosistémicos, gestión de riesgos y adaptación al cambio climático”* (Lucich & Acosta, pág. 171). Asimismo, la aplicación del MRSE en esta zona permitió solucionar un conflicto entre las comunidades y el gobierno regional y local. También en Huancayo, dos grupos de usuarios: comisión de regantes y SEDAM Huancayo, tenían conflictos en el volumen de agua que recibían, principalmente en la época de estiaje, debido a que la demanda de agua aumentaba y la oferta disminuía, a consecuencia de la degradación de los ecosistemas de las cuencas de aporte. Para solucionar este conflicto, se logró un acuerdo entre ambas partes, quienes *“a través del Comité de Gestión del MRSE, promovieron la formulación y ejecución de proyectos de conservación de sus fuentes de agua y adaptación al cambio climático”* (Lucich & Acosta, pág. 173). Ante esta situación, SEDAM Huancayo incluyó dentro de su PMO los MRSE, y que se destine el 2,5% de los ingresos totales al financiamiento de proyectos de conservación de fuentes de agua y adaptación al cambio climático, tal y como se indica en la Resolución del Consejo Directivo 024-2015-SUNASS-CD.

Asimismo, otro caso emblemático es la ciudad de Cusco donde la EPS SEDA Cusco viene ejecutando el 4,8% de sus ingresos total a la conservación mejora de la calidad de agua en la microcuenca Piuray-CCorimarca, la cual provee más del 40% de agua dulce a la ciudad.

Este caso, que se originó a raíz de un conflicto entre las comunidades de Piura y la EPS, fue la que dio origen a la creación de una Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Ley N° 30215, en el 2015. Actualmente SEDA Cusco ha invertido más de 7 millones de soles en mejoramiento de letrinas y prácticas de conservación como zanjas de infiltración, micro reservorios y la instalación de un sistema de monitoreo hidrológico, para medir el impacto de sus intervenciones.

Finalmente, el caso de Lima es muy diferente a las otras EPSs, ya que es la empresa pública más grande del país por atender a más de 10 millones de habitantes y con una demanda de agua de 24 m³/s en promedio. El agua para Lima es en su mayoría abastecida por aguas provenientes del trasvase desde la cuenca Mantaro hasta la cuenca Rímac.

Esta situación ha generado un conflicto latente entre ambas regiones. La región Junín exigiría una compensación a la región de Lima por el agua que se trasvasa, lo cual podría financiar la infraestructura de regulación de agua para la actividad agrícola del valle Mantaro, entre otros” (Lucich & Acosta, págs. 175-176).

En el año 2015, la SUNASS emitió la Resolución del Consejo Directivo 022-2015-SUNASS-CD, que aprueba la estructura tarifaria de la EPS SEDAPAL del quinquenio regulatorio 2015-2020 para la ciudad de Lima. De acuerdo a dicha resolución, se destinaría para conservación de las fuentes de agua, como parte de la implementación de MRSE, el 1% de los ingresos de SEDAPAL. Sin embargo, hasta la fecha no invierte casi nada, por falta de un buen Diagnóstico Hidrológico que le permita elaborar buenos proyectos, y por la falta de capacidad y voluntad dentro de la EPS.

2.2.2 EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE FONDOS DE AGUA

Los fondos de agua son organizaciones que diseñan e impulsan mecanismos financieros y de gobernanza creados con la finalidad de financiar acciones de conservación para asegurar el abastecimiento de agua dentro de la cuenca hidrográfica. En este mecanismo participan los usuarios ubicados en la parte baja de la cuenca y/o agencias públicas, quienes aportan recursos económicos a los habitantes de la parte alta de la cuenca u organizaciones de conservación, quienes son los encargados de llevar a cabo las acciones de conservación.

Cabe indicar que, quienes se encargan de administrar el fondo de agua y determinan “*la forma en que se invierten los recursos económicos son los actores clave de la cuenca o una agencia a la que se le ha conferido su administración*” (TNC, 2013, pág. 9).

Asimismo, los fondos de agua también son usados para promover alternativas de apoyo a las comunidades rurales que participan en la conservación de la cuenca, debiendo contribuir directamente a “*las personas del ámbito rural, las cuales utilizan el agua y basan sus actividades económico/productivas en el uso de este recurso y de manera indirecta al beneficio de las personas del ámbito urbano*” (Rodríguez, y otros, 2013, pág. 6).

La etapa inicial para la implementación de los fondos de agua corresponde a la elaboración de estudio de factibilidad, el cual nos indica si el fondo de agua servirá para solucionar los problemas relacionados a la seguridad hídrica en la cuenca. Esta etapa consta de la elaboración de tres productos:

1. Informe de análisis situacional, el cual deberá contener información técnica sobre los recursos hídricos e información social relacionada a los interesados a participar en el fondo de agua. Los resultados indicaran los desafíos y oportunidades para que fondo de agua pueda solucionar los problemas relacionados al agua.
2. Documento de soporte de decisiones, el cual informa sobre la decisión de seguir o no con el diseño del fondo de agua, además de dar recomendaciones en caso de continuar. Este documento debería ir acompañado de un acuerdo de entendimiento, donde se señalan los compromisos formales y suficientes recursos para mantener el fondo de agua y su fase de diseño. Asimismo, debe contar con el compromiso formal de los interesados en participar en el fondo de agua y establecer al grupo impulsor del fondo de agua.

Estos elementos, en forma integral son la base estructural del fondo de agua y determinan si pasa a la siguiente etapa del diseño del fondo de agua.

Un aspecto importante es la implementación del sistema de monitoreo del fondo de agua, para generar pruebas de los beneficios que se tienen, dando a conocer las medidas que generan más impactos positivos. Con ello, las posibilidades de éxito del fondo de agua serían mayores a las inicialmente planteadas.

The Nature Conservancy (TNC) y otros socios vienen promoviendo más de 16 años la “*generación de mecanismos financieros que protejan la biodiversidad mientras se conserva la oferta de agua potable*” (Calvache, Benítez, & Ramos, 2012). Asimismo, TNC junto con el BID, Fundación FEMSA y otros socios han creado la Alianza Latinoamérica de Fondos de Agua en el 2011, y a la fecha cuentan con 24 fondos de agua creados y funcionando en diferentes estados de operación¹. En el Perú, se cuenta con el Fondo de Agua de Lima - AQUAFONDO, y el Fondo Regional de Agua de Piura - FORASAN, los cuales vienen implementando proyectos de conservación y cultura de agua.

Uno de los Fondos de Agua más conocidos y exitosos en Latinoamérica es el FONAG, el cual es un mecanismo público-privado creado en el año 2000, para la implementación de proyectos relacionados a la conservación de las cuencas que abastecen de agua a la ciudad de Quito. Es importante indicar que, este fondo inició con una inversión de US\$ 21,000, el cual se ha incrementado hasta US\$12 millones (Calvache, Benítez, & Ramos, 2012, pág. 6). Cada año el FONAG reporta sus resultados al público, y además realiza constantes auditorías con el objetivo de mostrar seriedad y transparencia en el manejo del fondo de agua. Debido a este éxito en la recaudación de fondos, The Nature Conservancy - TNC está replicando el modelo en otros lugares como Estados Unidos, África y Australia.

Otro Fondos de Agua creado en Ecuador, en el año 2008, es el caso de la ciudad de Cuenca, denominado Fideicomiso Mercantil FONAPA con la Corporación Financiera Nacional (Entidad Financiera Pública). En este fondo participaron diversas empresas del sector privado y agrupaciones de la sociedad civil, teniendo un capital inicial de US\$ 490,000 para ejecutar acciones de conservación, protección, y recuperación del río Paute mediante la inversión de las ganancias que generará el fideicomiso y del aporte aportes externos. “*Para el año 2011, el FONAPA planeaba invertir un monto aproximado de US\$ 540,000 en la cuenca del Paute*”. (Calvache, Benítez, & Ramos, 2012).

En el Perú, hay tres fondos de agua en diferente estado de operación: El Fondo de Agua de Lima y Callao-AQUAFONDO, el Fondo Regional de Agua de Piura-FORASAN y el Fondo de Agua Quiroz, ubicado también en Piura.

¹ <https://www.fondosdeagua.org/es/>

El más desarrollado es el AQUAFONDO, que cuando se creó en el 2011, fue concebido como un mecanismo financiero para la conservación de las fuentes de agua como lagunas, bofedales, praderas y bosques (Zucchetti, Arévalo, & Bleeker, 2012, pág. 147); pero actualmente se constituye como una plataforma de acción colectiva en la que todos los actores involucrados unen esfuerzos para la protección y conservación de las fuentes de agua, proyectándose a largo plazo.

Esta herramienta financiera tuvo como principio contar con un fondo patrimonial suficientemente grande que le permita generar rendimientos financieros para la operación e implementación de proyectos de conservación “*en las tres cuencas hidrográficas de Lima y Callao, además de contar con Fondos Extinguibles para el financiamiento directo de proyectos y actividades*” (Zucchetti, Arévalo, & Bleeker, 2012, pág. 139).

El AQUAFONDO al ser una iniciativa de ONGs y del sector privado viene complementando los esfuerzos del gobierno en la conservación de cuencas de Lima. En el 2016 se convirtió en una asociación civil sin fines de lucro y una institución sujeta a deducción de impuesto a la renta, lo que puede ser atractivo a empresas para invertir en proyectos de conservación y cultura de agua. Asimismo, viene apoyando a SEDAPAL en la formulación de proyectos de inversión como parte de la tarifa de agua. Actualmente cuenta con 10 socios, entre ellas ONGs: TNC, SPDA, Grupo GEA; universidades: la PUCP y UTEC; y el sector privado: Backus, Pavco, Rotoplas, NESTLE e Hydrogeo.

El ámbito del AQUAFONDO son las cuencas del Chillón, Rímac y Lurín, de las se tiene pensado cubrir “*450 000 hectáreas aproximadamente entre las tres cuencas y beneficiar de manera directa a 80 000 personas del área rural y a 9,5 millones de la ciudad de Lima*”. (Rodríguez, y otros, 2013).

A la fecha, se han invertido más S/. 7 925 995 nuevos soles, y se han ejecutado 17 proyectos, beneficiando a 3 400 000 personas². Dentro de los principales proyectos se encuentran los siguientes: 1) Siembra y cosecha de agua-Huamantanga, 2) Reforestación con Quenuales-San Pedro de Laraos, 3) Recuperación de amunas- San Pedro de Casta, 4) Mejora del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos-San Pedro de Casta, 5) Manejo y Mejoramiento de praderas naturales del sector Moya San Mateo, Huarochirí, 6) Proyectos de valor compartido.

² De acuerdo a lo indicado en <https://aquafondo.org.pe/> (visitado en diciembre 2019)

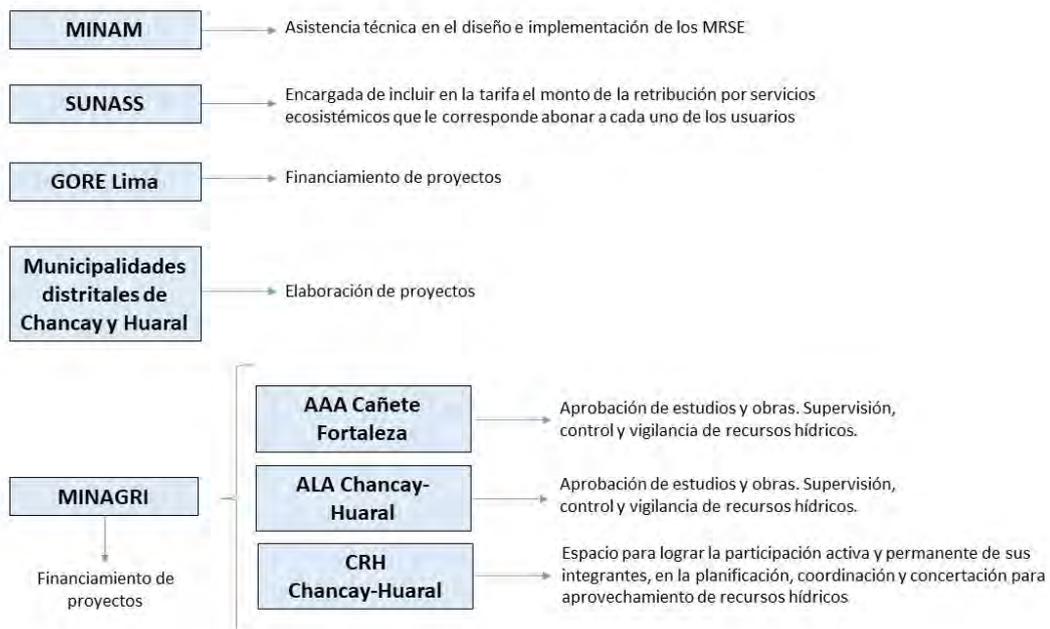
2.3 MARCO INSTITUCIONAL

La implementación de MRSE hídrico en la cuenca Chancay-Huaral involucra la participación de contribuyentes y retribuyentes.

Los contribuyentes están constituidos por los usuarios que demandan un mayor volumen de agua en la cuenca, tales como las juntas de usuarios agrarios, las EPS, y las empresas mineras e hidroeléctricas. Mientras que los contribuyentes están formados por las comunidades campesinas ubicadas en la parte alta de la cuenca, dentro de las cuales destacan las comunidades campesinas de San José de Baños, Santa Cruz de

Andamarca y Vichaycocha. Sin embargo, existen otros actores que, indirectamente, participan en la implementación de los MRSE ya sea en asesoría técnica, diseño, seguimiento, gestión y financiamiento. A continuación, se presentan dichas instituciones:

Figura 4. Marco Institucional



Elaboración propia.

2.3.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE

De acuerdo a la Política Nacional del Ambiente, promueve mejorar la calidad de vida de las personas en ecosistemas saludables por lo cual es el ente rector del SNGA.

Además, entre otros aspectos, tiene como objetivo el fortalecimiento de la gestión ambiental en forma descentralizada, garantizando con ello la calidad ambiental, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y el patrimonio cultural del país (ANA, 2015, pág. 198). Dentro de lo que corresponde a los MRSE, tiene dentro de sus funciones el “*brindar asistencia técnica en el diseño e implementación de los MRSE*” (El Peruano, 2014, pág. 526502).

2.3.2 SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

Organismo creado por Decreto Ley N° 25965, cuyas funciones son “*garantizar la prestación de los servicios de saneamiento, en el ámbito urbano y rural, en condiciones de calidad, a fin de contribuir a la salud de la población y a la preservación del medioambiente*”.³ En lo que respecta a los MRSE, la SUNASS debe incluir el monto de retribución por servicios ecosistémicos en la tarifa de cada uno de los usuarios, según corresponda. Para ello, ha establecido diferentes normativas, dentro de las cuales tenemos la Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD que aprueba la nueva “*Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos implementados por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento*”.

2.3.3 GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES

El GORE de Lima cuenta con programas que se aplican y que aportan en el financiamiento de proyectos propuestos. Tal es el caso del proyecto “*Recuperación de los servicios ecosistémicos de los bosques y praderas naturales en la cuenca alta del río Chancay-Huaral, provincia de Huaral, Región Lima*”, en el cual, el GORE de Lima, trabajó conjuntamente con el CRHC CH-H de la cuenca Chancay-Huaral.

Asimismo, en términos generales, el Gobierno Regional de Lima tiene el compromiso a financiar las obras que los gobiernos locales desarrollen “*el perfil y expediente y la disponibilidad de terrenos*”. (ANA, 2015, pág. 198).

³ De acuerdo a lo indicado en: <https://www.sunass.gob.pe/sunass/quienes-somos/> (visitado el 07 de marzo de 2021).

2.3.4 CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS (CRH) DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL

El CRH fue creado Decreto Supremo N°004-2012-AG del 21 de Marzo 2012 con el objetivo de ser una plataforma en la cual sus integrantes participen activamente en la *“planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en el ámbito que les corresponda”*. (ANA, 2015, pág. 46).

Asimismo, tiene el objeto de *“participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, mediante la elaboración e implementación del PGRH en Cuencas de su ámbito”* (El Peruano, 2012). Además, es importante mencionar que, el CRHC CH-H junto al Gobierno Regional de Lima, culminaron la elaboración del Expediente Técnico del Proyecto de Inversión Pública *“Recuperación de los servicios ecosistémicos de los bosques y praderas naturales en la cuenca alta del río Chancay-Huaral, provincia de Huaral, Región Lima”*, con una inversión de 17.6 millones de soles. La culminación de este proyecto es un paso importante en la implementación de proyectos de recuperación de ecosistemas, puesto que, refleja la alianza realizada entre distintos actores de la cuenca, permitiendo con ello un aporte importante en la GIRH.

2.3.5 MINISTERIO DE AGRICULTURA

El Ministerio de Agricultura, a través de MI-RIEGO financia los proyectos de inversión y pre-inversión pública de los tres niveles de gobierno que cuentan con la viabilidad del Sistema Nacional de Inversión Pública. Cabe indicar que, dicha ejecución está a cargo de algunas Unidades Ejecutoras del Ministerio de Agricultura y Riego (ANA, 2015, pág. 196).

La Autoridad Administrativa del Agua-AAA. Cañete-Fortaleza

La AAA es un órgano desconcentrado que representa a la ANA, según la ley N° 29338, y de esta manera realizan la GRH dentro del ámbito que les corresponda, teniendo en cuenta las políticas y normas de la ANA. Dentro de sus funciones tiene la aprobación de los estudios y obras de aprovechamiento hídrico, en fuentes naturales de agua, de acuerdo a los PGRH de la Cuenca; y el *“desarrollo de acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección de calidad y uso sostenible de los recursos hídricos, ejerciendo facultad sancionadora”* (ANA, 2012, pág. 81).

La Autoridad Local del Agua Chancay-Huaral

Son organismos que forman parte de la AAA, que gestionan los recursos hídricos en cada uno de los ámbitos que les compete. Dentro de sus funciones tiene el “*desarrollar acciones de control y vigilancia para asegurar el uso sostenible, la conservación y protección de la calidad de los recursos hídricos, instruyendo procedimientos sancionadores*” (ANA, 2012, pág. 83).

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En nuestro país se han dado mejoras en las leyes y en la capacidad institucional para proteger los recursos naturales; aunque este último requiere mayor fortaleza y continuidad en la gestión. En el año 1997 apareció formalmente el concepto de Servicios Ecosistémicos con la “Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales” y a partir de ahí fue estimulado en las esferas académicas y en ONGs. Posteriormente, se realizó un “Foro Regional sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales”, organizado por la FAO en Arequipa en el año 2003, el cual, conjuntamente con los avances científicos, conllevó a generar una producción científica que ha dado impulso a las instituciones públicas, universidades y ONGs en el auspicio de proyectos y reuniones.

Finalmente, en el marco político y legal, para que los servicios ecosistémicos tengan un valor reconocido, se promulgó en el año 2014, la Ley N° 30215 Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Llerena & Sara, 2014, pág. 67).

De acuerdo a esta ley, se definen los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos como instrumentos orientados a transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, previo acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, con la finalidad de conservar, recuperar y usar sosteniblemente los servicios ecosistémicos (El Peruano, 2014, pág. 526501).

Asimismo, en el artículo 5 de la Ley N°302105, se indica que “*mediante la retribución por servicios ecosistémicos, los contribuyentes perciben una retribución que se encuentra condicionada a la realización, por parte de los retribuyentes, de acciones de*

conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos” (El Peruano, 2014, pág. 526501).

Además, para el diseño de los MRSE, en el artículo 6 de la Ley N°302105 se indica que debe realizarse lo siguiente:

- *“Caracterización de la estructura y función del ecosistema, del servicio ecosistémico, la fuente, la funcionalidad y la condición actual, promoviendo su articulación, compatibilidad y complementariedad catastral.*
- *Identificación y caracterización de los contribuyentes y retribuyentes por el servicio ecosistémico.*
- *Estimación del valor económico del servicio ecosistémico, los costos necesarios para mantener el flujo del servicio ecosistémico, la voluntad de pago u otros que contribuyan a los acuerdos.*
- *Establecimiento de acuerdos entre los contribuyentes y retribuyentes por el servicio ecosistémico, donde se determinan las actividades de conservación, recuperación y uso sostenible, los beneficios económicos, sociales y ambientales esperados, las modalidades de retribución y sus estrategias de financiamiento.*
- *Promoción de una plataforma conformada por diferentes actores públicos y privados vinculados al mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos, que monitoreen el cumplimiento de los acuerdos y supervisen la transparencia en la retribución bajo la estrategia de financiamiento que se considere adecuada.*
- *Diseño de un sistema de monitoreo que permita evaluar el progreso de las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas implementados por el mecanismo”* (El Peruano, 2014, pág. 526501).

Posteriormente, en el año 2016, se aprueba el Reglamento de la Ley N°30215, mediante D.S. N° 009-2016-MINAM. Asimismo, la SUNASS, en concordancia con la Ley N°30215, regula el concepto de MRSE en el D.L. N° 1240, que describe en mayor detalle el proceso de inclusión del MRSE dentro de la tarifa de agua potable y alcantarillado.

Finalmente, la SUNASS aprobó la Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos implementados por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD, el cual brinda a las EPS la base normativa para definir e incorporar MRSE Hídrico en los PMO de las EPS. Es en esta directiva donde se establece la Guía para Diagnóstico Hidrológico Rápido (DHR).

De acuerdo al artículo 4 de la directiva aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD se señala que el DHR es una *“herramienta metodológica que contribuye a facilitar el entendimiento de los procesos hidrológicos en las cuencas con el fin de caracterizar los Servicios Ecosistémicos Hídricos y los beneficios que estos brindan”* (El Peruano, 2019, pág. 4). Siendo los principales aspectos a tener en cuenta los siguientes: Diagnóstico hidrológico y la priorización de acciones para el MRSE.

Por ello, es importante que las iniciativas para aplicación de MRSE incluyan, en primer lugar, un diagnóstico de los SEH, de tal forma que se puedan priorizar los más significativos. Además, el diagnóstico hidrológico nos permitirá conocer cuáles son los ecosistemas que proveen estos SEH y su estado de conservación, a la vez que nos proporcionará información acerca de la relación entre los SEH y sus principales usuarios, aguas arriba y aguas debajo de una determinada cuenca hidrográfica.

Es importante tener en cuenta que, el diagnóstico hidrológico, es un aspecto clave en la implementación de los MRSE. A la fecha, existen varias iniciativas de MRSE en donde se han elaborado diferentes tipos de DHR con diversos criterios a la hora de evaluar el estado de conservación de los ecosistemas proveedores de SEH. Esto podría dificultar el planteamiento de acciones de protección, restauración y/o uso sostenido de los ecosistemas. El uso de esta guía, vigente desde el año 2017, podría ayudar a unificar criterios; sin embargo, es importante su aplicación y análisis, con el objetivo de conocer sus fortalezas y debilidades.

CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL

El presente capítulo presenta los resultados de la implementación del Diagnóstico Hidrológico de la cuenca Chancay-Huaral, el cual se ha realizado en base a la metodología establecida en la Guía para DHR, aprobada por SUNASS, y, además, en forma complementaria, se tendrá como referencia la Guía para Diseño de Fondos de Agua.

Para el desarrollo del presente DHR se han realizado algunas adecuaciones al modelo propuesto por la SUNASS, teniendo en cuenta que, el DHR propuesto considera como retribuyentes del MRSE no solo a las EPS sino también a representantes de otros sectores económicos, como el agrícola, minero y energético, puesto que son los actores que demandan mayores volúmenes de agua en la cuenca Chancay-Huaral.

De los resultados de la realización del DHR se podrá realizar un análisis de la guía para DHR, y en base a ello se podrá establecer un esquema, que pueda utilizarse como modelo para el desarrollo de un DHR integral, el cual se explica en el siguiente capítulo.

3.1 DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

3.1.1 DELIMITAR LA CUENCA DE APORTE Y SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA

La cuenca Chancay – Huaral se encuentra “*ubicada en la provincia de Huaral, parte de la provincia de Canta y provincia de Lima. Tiene una extensión de 3 480,87 km², y está conformada por doce distritos⁴*” (ANA, 2015, pág. 65). Asimismo, pertenece al ámbito de la AAA Cañete-Fortaleza, que a su vez alberga a la ALA Chancay-Huaral. La cuenca Chancay-Huaral se encuentra delimitada en 08 subcuencas, 06 de las cuales son tributarias y 02 conforman el cauce principal: Vichaycocha (3 000 – 5 000 msnm), Baños (3 000 – 5 000 msnm), Cárac (1 600 y 4 800 msnm), Añasmayo (4 800 y 1 200 msnm), Huataya (4 800 y 900 msnm), Orcon (microcuenca del río seco y quebrada Orcon).

Asimismo, también está conformada por la subcuenca media (3 000 y 600 msnm) y la subcuenca baja, tal como se muestra en el cuadro 5:

⁴ Distritos: Chancay, Huaral, Aucallama, Sumbilca, Ihuarí, Lampián, Veintisiete de Noviembre, Pacaraos, Santa Cruz de Andamarca, Atavillos Alto, San Miguel de Acos y Atavillos Bajo.

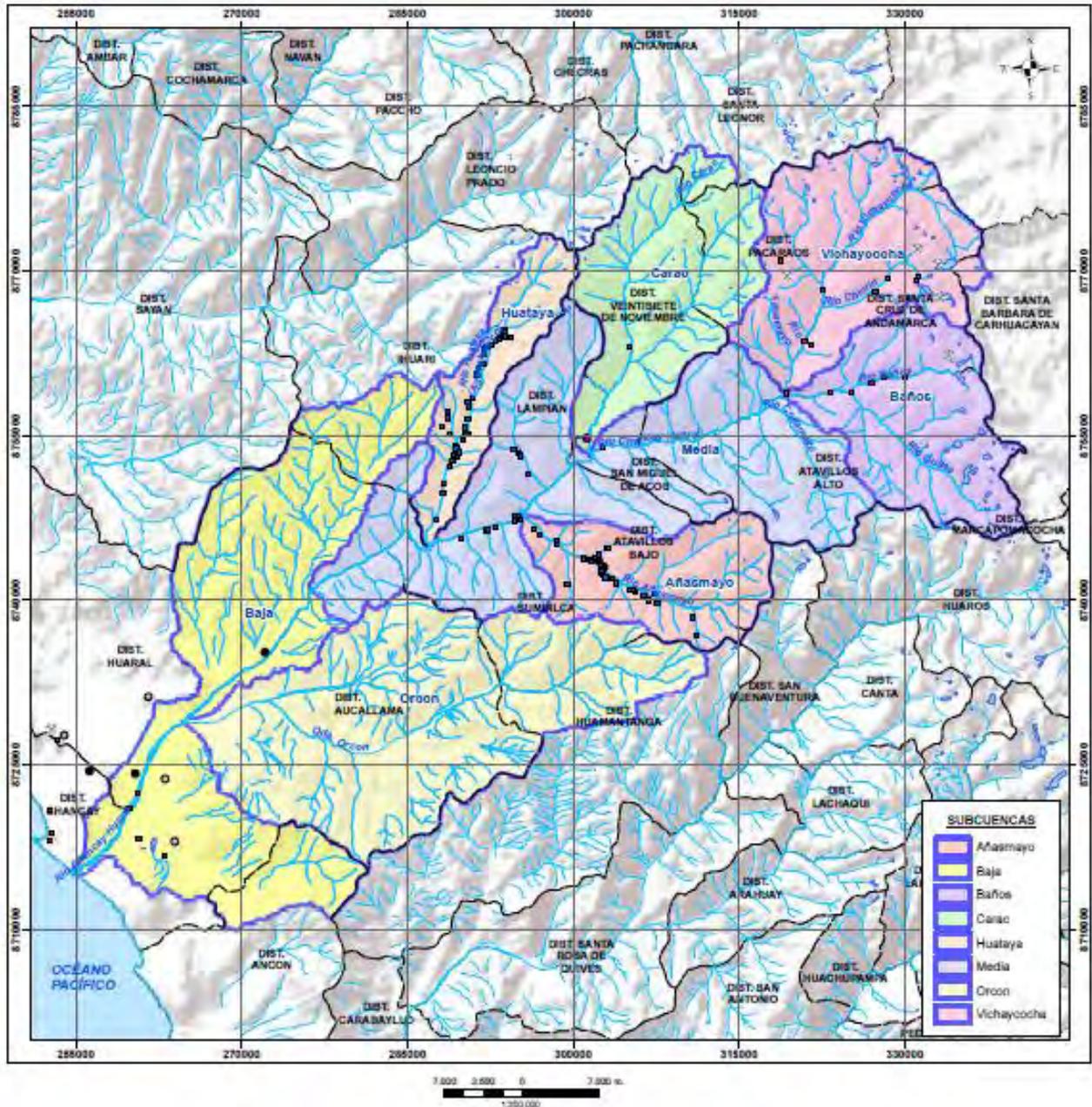
Cuadro 5. Características de las subcuencas de la cuenca Chancay-Huaral

Tipo de Subcuenca	Subcuenca	Longitud Cauce (km)	Superf. total (km ²)	Microcuenca
Subcuencas Tributarias	Vichaycocha	30,81	321,69	Vichaycocha Chicrin
	Baños	24,79	264,97	Baños y Puajanca Quiles
	Orcon	53,32	611,93	Río Seco Q. Orcon
	Añasmayo	29,05	202,14	Añasmayo Q. Honda
	Huataya	32,83	134,1	
	Cárac	33,83	296,33	Cárac Coto
	Subcuencas. Cauce Principal	Cuenca Intermedia	53,5	631,07
Chuncurmayo				
Mihua				
Lampián				
Cuenca Baja		35,76	632,89	Lumbra, entre otras
Cuenca Total		120,07	3 094,82	

Fuente: (ANA, 2015, pág. 72)

En la figura 5 se muestra la ubicación de la cuenca Chancay-Huaral.

Figura 5. Mapa de ubicación de la cuenca Chancay-Huaral



Elaboración propia en base a (ANA, 2015)

Nota: En el Anexo 2 se muestra la Figura 5 (Mapa N°2)

De acuerdo al PGRH de la cuenca los principales sectores que demandan un mayor volumen de agua en la cuenca son el agrario (300 MMC) y poblacional (17,38 MMC). Asimismo, para la presente investigación se tendrá en cuenta también el uso energético y minero, considerando que son potenciales retribuyentes para la aplicación del MRSE. Considerando lo anterior, para la delimitación de las cuencas de aporte y sistemas de captación de agua, se tendrán en cuenta todos los usos indicados.

a) Sistemas de captación

Uso poblacional

La captación de agua superficial es la bocatoma tronconal, que se encuentra ubicada a la margen derecha del río Chancay-Huaral, a 1,5 km del punto de derivación del río, a 3,5 km de la PTAP (EMAPA Huaral) y proviene de la derivación de las aguas del canal Huando que a su vez deriva las aguas del río Chancay. El caudal promedio de la captación es de 76,89 l/s, que corresponde aproximadamente al 32% de la producción de agua de la EPS (EMAPA-HUARAL).

La captación de agua subterránea está determinada por pozos tubulares ubicados en el valle del río Chancay, a excepción de uno que se encuentra en el centro poblado La Quincha-Huaral. En suma, todas las captaciones producen un caudal de 187,72 l/s, lo cual representa el 68% de la producción de agua de la EPS (EMAPA-HUARAL, 2018).

Uso agrícola

La cuenca media de Chancay-Huaral cuenta con bocatomas en la subcuenca Huataya y Añasmayo, las mismas que se utilizan para la obtención de agua para riego el riego de campos de cultivo cercanos a las riberas, que tienen un área total de 500-600 ha.

En la parte baja de la cuenca de Chancay-Huaral, la captación de agua se realiza a través de las bocatomas de riego para abastecimiento de un área de aproximadamente 22 000 ha. *“Las principales derivaciones para regadío se realizan en las tomas de Cuyo, Palpa, La Esperanza, Huando, Chancay-Huaral, Boza Alta y Boza Baja”* (ANA, 2015, pág. 90).

Uso Energético

Para la operación de las centrales hidroeléctricas, las principales fuentes de abastecimiento de agua son los ríos Vichaycocha, Chicrin (3,88 m³/s), Chancay-Huaral (1,55 m³/s), Baños (8,41 m³/s) y Quiles (2,5 m³/s), pertenecientes a la cuenca Chancay-Huaral.

Uso Minero

Las empresas mineras que tienen operaciones en la parte alta de la cuenca Chancay-Huaral: Compañía Minera Chungar S.A.C. y Trevali Perú S.A.C, se abastecen de agua a través de las lagunas Yuncan y Yanacocha, respectivamente.

Asimismo, la empresa Colquisiri S.A. ubicada en la parte baja, se abastece de agua subterránea proveniente de 02 pozos.

b) Cuenca de aporte

Para la presente investigación, se considerará como cuencas de aporte, las subcuencas Baños (264,97 km²) y Vichaycocha (321,69 km²), puesto que representan la cabecera de la cuenca Chancay-Huaral, desde donde nace el río Chancay-Huaral, y en donde se encuentran las 22 lagunas que son los reservorios naturales de agua principales de la cuenca. Además, el área correspondiente a ambas subcuencas constituye la cuenca húmeda de toda la cuenca Chancay-Huaral. A continuación, se describen las principales características de ambas subcuencas:

Subcuenca Vichaycocha

Esta subcuenca se encuentra en la zona norte de la cuenca Chancay Huaral, a una altitud que va de entre 3 000 a 5 000 msnm. Asimismo, de acuerdo al PGRH de la cuenca, esta subcuenca está conformada por tres microcuencas, cuyas características principales se señalan a continuación (ANA, 2015, pág. 73):

- ✓ **Microcuenca Vichaycocha:** Su aporte proviene de lagunas de la parte alta de la cuenca. Asimismo, se encuentra la quebrada Jolpapampa y el río Shirpe, donde los caudales son de 50 l/s en estiaje, pudiendo llegar a ser el triple en épocas de grandes avenidas.
- ✓ **Microcuenca Shalca:** Recibe el aporte del río Shalca, tiene caudales de 50 l/s en estiaje, pudiendo llegar a 2 m³/s en épocas de grandes avenidas, donde el principal aporte es la precipitación fluvial.
- ✓ **Microcuenca Chicrín:** Su aporte proviene de lagunas, teniendo entre las principales las que se originan de la cordillera de Chungar y de los deshielos de la cordillera Puajanca: Cacray, Yuncán, Yanahuín y Chungar. Asimismo, también recibe el aporte de pequeñas quebradas tributarias.

En general, las aguas provenientes de esta subcuenca recibe los aportes de quebradas pequeñas hasta su desembocadura en la subcuenca Media (Tingo), con un aporte neto aproximado de 5 m³/s en época de estiaje (ANA, 2015, pág. 73).

Subcuenca Baños

Esta subcuenca se encuentra al noreste de la cuenca Chancay Huaral, a una altitud de entre 3 000 y 5 000 msnm. Asimismo, de acuerdo al PGRH de la cuenca, está conformada por dos microcuencas, las cuales tienen un sistema de lagunas que se originan del aporte de la cordillera de Puajanca y el nevado de Alcay.

- ✓ **Microcuenca Baños:** sus aportes son de origen lagunar, además, esta microcuenca recibe el aporte de quebradas con un caudal máximo de 10 l/s, y la quebrada de Sango, con caudales de 21 l/s en época de estiaje.
- ✓ **Microcuenca Quiles:** Recibe el aporte de “*pequeñas quebradas y de lagunas, tales como Uchumachay, Quisha, Parcash Alto y Bajo, Isco, Culacancha y Yanauyac*”.

Los recursos de las subcuencas Baños y Quiles se unen en la localidad de Quiles. Posteriormente (aguas abajo) recibe el aporte de quebradas de menor orden hasta su desembocadura en la subcuenca Media (Tingo), con un aporte neto aproximado de 5 m³/s (ANA, 2015, pág. 73).

En el Anexo 2 se muestra el Mapa de Ubicación de las Cuencas de Aporte de la Cuenca Chancay-Huaral.

3.1.2 IDENTIFICAR LOS SEH PRIORITARIOS PARA LOS PRINCIPALES USUARIOS DE LA CUENCA

Para la priorización de los SEH se identificaron los principales problemas a los que están expuestos los usuarios de agua en la cuenca Chancay-Huaral y las posibles causas de dichos problemas. Asimismo, para realizar dicho análisis, se recopiló información de la demanda de agua de los usuarios de agua de la cuenca.

a) Uso Agrario

Está conformado por los usuarios de comisiones de riego, cuyos representantes son los usuarios de agua para uso agrícola que se ubican en la parte media y alta de la cuenca, y los usuarios organizados en comisiones de riego y juntas de usuarios que se ubican en el valle bajo (ANA, 2015, pág. 82).

Asimismo, del total del área bajo riego en el valle, 17 923,57 ha están con licencia de uso de agua y 3 166,56 ha cuentan con permiso de uso de agua (ANA, 2015, pág. 82), tal como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Demanda anual de agua para uso agrario

Comisión Regantes	Demanda (MMC)	Área (ha)	
		Licencia	Permiso
Boza Aucallama	24,26	1 413,68	0,65
Caqui	10,45	403,17	170,52
Chancay Alto	9,99	666,11	170,91
Chancay Bajo	23,07	1 753,21	190,85
Chancayllo	17,59	88,97	1 589,21
Cuyo	10,61	566,50	-
Huando	26,29	1 400,14	-
Huayán-Hornillos	5,86	465,61	54,69
Jesús del Valle-Esquivel	30,56	1 958,96	-
La Esperanza	47,68	3 641,22	12,00
Las Salinas	4,13	374,44	3,68
Palpa	26,18	1 561,87	3,70
Pasamayo	9,67	889,18	-
Retes-Naturales	45,55	1 873,06	592,39
San José Miraflores	9,01	391 54	377,96
San Miguel	3,99	195,73	-
Saume	5,37	280,19	-
Total	310,24	17 924	3 167

Fuente: (ANA, 2015, pág. 82)

La demanda de agua para uso de riego en la parte media y alta es de 3,74 m³/s, destacando la subcuenca de Vichaycocha como la principal zona agrícola, tal como se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Demanda de agua para uso agrario en la cuenca media y alta

Subcuenca	Demanda (m ³ /s)
Añasmayo	0,05
Huataya	0,30
Cárac	0,17
Vichaycocha	2,00
Baños	0,01
Media	1,22
Total	3,74

Fuente: (ANA, 2015, pág. 82)

Respecto a la demanda en el Valle Chancay-Huaral, teniendo en cuenta los aportes por bocatoma y tomas directas, desde el año 2007 hasta el 2012, se tuvo un promedio un volumen anual de 300 MMC (ANA, 2015, pág. 83).

La superficie de riego, según información respecto a los planes de cultivo y riego de los años 2001 al 2004, fue de 17 089,17 ha, siendo la asignación del agua por unidad de superficie, y no “*por unidad volumétrica sino por coeficientes de distribución, los cuales varían de acuerdo a la comisión o grupo de riego*”. (ANA, 2015, pág. 25).

b) Demanda de agua para uso poblacional

Está representado por las Empresas Municipales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (EMAPAS), Empresas Públicas de Saneamiento (EPS), Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y los servicios de agua y saneamiento de centros poblados menores (CPM) y comunales (SASCC). En el año 2011 “la población de la cuenca fue de 172 000 habitantes con una demanda anual de 16 MMC” (ANA, 2015, pág. 81), y según lo proyectado en el PGRH, aumentaría a 17 MMC en el año 2015. Esta demanda es mayormente debido al crecimiento de población de los grandes centros poblados del valle.

De acuerdo al último Censo del año 2017, la provincia de Huaral registró un total de 183 898 habitantes, lo cual refleja un incremento de 19 238 habitantes en 10 años. Asimismo, es importante indicar que la población urbana se incrementó en 31 660 habitantes, lo cual influye en el incremento de la demanda de agua para uso poblacional por parte de los centros urbanos.

En el cuadro 8 se observa la información sobre población urbana y rural en la provincia de Huaral, de acuerdo a la información de los últimos censos 2007 y 2017:

Cuadro 8. Población censada, urbana y rural, en la provincia de Huaral (2007 y 2017)

Provincia	Censo 2007			Censo 2017		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Huaral	164 660	129 755	34 905	183 898	161 415	22 483

Elaboración propia en base a datos del INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

c) Uso Energético

El uso energético (no-consuntivo) se encuentra conformado por las centrales hidroeléctricas se encuentran ubicadas en la subcuenca de Baños y Vichaycocha.

Asimismo, al año 2019 existían centrales hidroeléctricas que se encontraban en estudio, las cuales se muestran en el cuadro 9:

Cuadro 9. Características de las Centrales Hidroeléctricas

Centrales Hidroeléctricas	Fuente de agua	Caudal máximo (m ³ /s)	Operador
Vichaycocha	Vichaycocha	-	-
Cacray	Chicrin	0,30	E.A. CHUNGAR S.A.C.
Yanahuin	Chicrin	0,63	

Centrales Hidroeléctricas	Fuente de agua	Caudal máximo (m ³ /s)	Operador
Huanchay	Chicrin	1,60	
Shagua	Chicrin	1,20	
Santa Catalina	Chicrin	0,15	
Totora de Pacaraos	Chancay-Huaral	0,60	EDELNOR
Baños 1	Baños	0,75	E.A. CHUNGAR S.A.C.
Baños 2	Baños	1,00	
Baños 3	Baños	1,30	
Baños 4	Baños	1,56	
Baños 4 Ampliación	Quiles	2,50	
Baños 5	Baños	3,00	CIA. HIDR.TINGO S.A.C.
Tingo	Baños	0,80	
Hoyo-Acos	Chancay-Huaral	0,95	EDELNOR

Fuente: (ANA, 2015, pág. 26)

La demanda de agua de las centrales hidroeléctricas que se encuentran en operación se muestra en el cuadro 10:

Cuadro 10. Demanda de agua de las centrales hidroeléctricas

Empresa	Central hidroeléctrica	Volumen autorizado	Fuente de agua	Licencia de uso de agua
Empresa Administradora Chungar S.A.C.	Baños IV	53,14 MMC/año	Río Quiles	R.D. N° 0143-2011-ANA-DARH
	Baños V	71,62 Hm ³ /año	Río Baños	R.D. N° 286-2013-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
Empresa de Generación Eléctrica río Baños S.A.C. (EGERBA)	Rucuy	55,47 Hm ³ /año	Río Chancay-Huaral	R.D. N° 2116-2016-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
Empresa Sindicato Energético S.A. (SINERSA)	Chancay	98,26 Hm ³ /año	Río Chancay-Huaral	R.D. N° 1665-2016-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA

Elaboración propia en base a Licencias de uso de agua otorgadas por la ANA.

d) Uso Minero

El uso minero está conformado por los usuarios formales y se ubican en la cuenca alta y el valle-bajo. Actualmente existe actividad minera cerca de la ciudad de Huaral y en la subcuenca Vichaycocha. La demanda de agua de las empresas mineras que se encuentran operando, se muestra en el cuadro 11:

Cuadro 11. Demanda de agua de las empresas mineras

Empresa	Proyecto	Volumen autorizado	Fuente	Licencia de uso de agua
Compañía Minera Chungar S.A.C.	Romina 2	1 638,24 m ³ /año	Laguna Yuncan	R.D. N°884-2018-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA
Trevali S.A.C.	Mina Santander	722,24 m ³ /año	Laguna Yanacocha	R.A. N°081-2013-ANA-AAA-CF-ALA.CHH
Colquisiri S.A.	Mina Colquisiri	16,96 l/s	Agua subterránea	R.D. N° 2116-2016-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA

Elaboración propia en base a Licencias de uso de agua otorgadas por la ANA.

En resumen, respecto a la demanda proyectada para el uso agrícola y poblacional, que son los usos que requieren un mayor volumen de agua, se cuenta con un informe del SENAMHI denominado “Análisis del impacto del cambio socioeconómico y climático en la gestión de recursos hídricos de la cuenca Chancay-Huaral”, en el cual se realizó el modelamiento hidrológico de la cuenca Chancay-Huaral empleando el modelo hidrológico WEAP. De acuerdo a este modelo, se proyectó un balance hídrico hasta el año 2050, cuyos resultados se muestran en el cuadro 12:

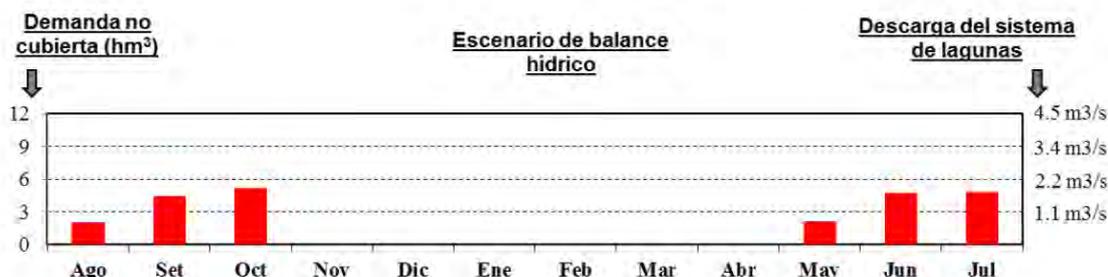
Cuadro 12. Escenarios de Balance Hídrico (hm³) para el horizonte 2050

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda Agrícola	17,3	16,8	19,3	19,2	18,8	17,8	16,1	11,8	13,1	15,1	15,4	16,3
Demanda Poblacional	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3
75% Persistencia	55,1	72,6	72,5	32,9	17,9	14,4	12,5	11,0	9,9	11,1	16,8	34,4
Déficit/Superávit (hm ³)	36,5	54,6	51,9	12,4	-2,2	-4,7	-4,9	-2,1	-4,4	-5,2	0,2	16,9

Fuente: (SENAMHI, 2015)

De acuerdo a lo indicado en el cuadro anterior, “de mayo a octubre, la cuenca Chancay-Huaral presentará un déficit con rangos de 2,1 a 5,2 hm³, el cual podría ser cubierto con las descargas del sistema de lagunas que comprenden entre 0,8 a 2 m³/s” (SENAMHI, 2015); sin embargo, esta no resulta suficiente, por lo se prevé un déficit de 3.2 hm³, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Escenario de Balance Hídrico



Fuente: SENAMHI (2015).

3.1.2.1 Identificación de problemas

Para determinar los SEH prioritarios en la cuenca Chancay-Huaral, se identificaron los principales problemas de los usuarios de agua más representativos de la cuenca y las causas de dichos problemas. En el cuadro 13, se identifican los SEH prioritarios de la cuenca:

Cuadro 13. Identificación de SEH en la cuenca

Problemas en el abastecimiento de agua	Causas del problema	SEH relacionados con las causas identificadas
Falta de agua en las subcuencas Añasmayo, Cárac y Huataya para uso agrícola.	Disminución del caudal en época seca	Regulación Hídrica
Incremento de la demanda de agua para uso doméstico debido al crecimiento poblacional. Déficit hídrico en la temporada seca.		
Incremento de la demanda para uso energético y/o minero debido al aumento de proyectos energéticos (centrales hidroeléctricas), y mineros.		
Incremento en la concentración de sedimentos en el agua para los diferentes usos durante la época húmeda.	Incremento del caudal en época húmeda ocasiona escorrentía, que provoca erosión y arrastre de sedimentos desde la parte alta de la cuenca.	Control de sedimentos
Contaminación del agua para uso poblacional, agrícola, energético y/o minero.	Presencia de coliformes totales y coliformes termotolerantes en el agua que es captada para los diversos usos, posiblemente debido a la descarga de aguas servidas en las cuencas alta y media de la cuenca Chancay-Huaral. Asimismo, posible presencia de coliformes termotolerantes, totales, nitratos y agroquímicos en las aguas subterráneas.	Calidad de agua.

Elaboración propia en base a (ANA, 2015).

3.1.2.2 Priorización de los SEH

De acuerdo a los problemas identificados en el PGRH de la cuenca Chancay-Huaral, así como la información obtenida en las entrevistas realizadas a los principales actores de la cuenca, los principales SEH de la cuenca Chancay-Huaral son la regulación hídrica, control de sedimentos y calidad de agua. En el cuadro 14 se muestra los 3 problemas identificados y el grado de importancia:

Cuadro 14. Priorización de los SEH en la cuenca Chancay-Huaral

Tipo de SEH	Regulación hídrica	Control de sedimentos	Calidad de agua
Grado de importancia	Muy Alta	Alta	Alta
Justificación	<p>La regulación hídrica tiene un grado de importancia “Muy Alta”, considerando que la cuenca Chancay-Huaral cuenta con oferta hídrica anual que puede satisfacer la necesidad de la demanda; sin embargo, no existe una regulación de los volúmenes de agua. En época húmeda el exceso de agua se pierde, y en época seca existe un déficit de agua, principalmente para el uso agrario.</p> <p>Por ello, es importante indicar que, teniendo en cuenta los diversos usos de agua en la cuenca, principalmente: poblacional, agrario, energético y minero, es necesario que pueda satisfacerse la demanda actual de dichos usos, así como la proyectada, por lo cual la regulación hídrica en la cuenca se convierte en un SEH de atención prioritaria.</p>	<p>El control de sedimentos tiene un grado de importancia “Alta”. En el uso poblacional, en época húmeda, dado la alta precipitación e incremento de los volúmenes de agua, existe arrastre de sedimentos, los cuales dificultan el tratamiento del agua para uso poblacional, pudiendo interrumpir el servicio de agua potable.</p> <p>Asimismo, en el uso energético, los sedimentos pueden afectar el volumen de agua que puede almacenarse en las presas de agua para generación eléctrica. Teniendo en cuenta dichas razones se considera el control de sedimentos como un SEH de prioridad “Alta”-</p>	<p>La calidad del agua tiene un grado de importancia “Alta”. En el uso poblacional y agrario es importante que el agua cumpla con estándares de calidad para uso doméstico y para riego de vegetales de tallo corto y tallo largo. Por ello, es necesario que el agua cumpla con la calidad adecuada para su uso óptimo.</p>

Elaboración propia.

3.1.3 IDENTIFICAR ECOSISTEMAS PROVEEDORES DE LOS SEH PRIORITARIOS

La identificación de los ecosistemas proveedores de los SEH prioritarios: regulación del régimen hídrico, control de sedimentos y calidad de agua, se ha realizado en base a información bibliográfica, respecto a las variables hidrometeorológicas de la cuenca, cobertura vegetal y uso de suelo. Además, con la visita de campo realizada el 17 y 24 de enero del año 2019 se pudo identificar en campo los ecosistemas existentes en la cuenca de aporte.

Con dicha información y con el uso de imágenes satelitales se actualizó la data referida a la cobertura vegetal presentada en el Mapa de Cobertura Vegetal del MINAM (2012), la cual se encuentra en el Mapa 3 del Anexo 2.

Asimismo, se ha realizado un inventario de las lagunas, ríos y principales quebradas presentes en las cuencas de aporte; y se definieron áreas de influencia alrededor de estos cuerpos de agua; y dentro de estas áreas de influencia se han identificado los principales bofedales y áreas de pajonales, considerados como los principales ecosistemas conjuntamente con las lagunas.

En el Anexo 2 se muestra el Mapa 4: Mapa de Ubicación de las áreas de influencia delimitadas para la identificación de ecosistemas (bofedales y pajonales).

Hidrometeorología

Para la presente investigación, se tomará como referencia la información hidroclimática incluida en el informe *“Análisis del impacto del cambio socioeconómico y climático en la gestión de recursos hídricos de la cuenca Chancay-Huaral”*. Además, se tendrá en cuenta las proyecciones realizadas respecto a las variables hidrometeorológicas, a partir del modelamiento hidrológico de la cuenca del río Chancay-Huaral. Los resultados de dicho estudio, en lo que corresponde a la cuenca de aporte, fueron los siguientes (SENAMHI, 2015):

- Temperatura media mensual

De acuerdo a la información de la estación climatológica Huayán y las estaciones climatológicas vecinas Huarangal, Canta, Picoy y Marcapomacocha, la variación de la temperatura media multianual de la cuenca Chancay-Huaral oscila de -1°C a 20°C . Asimismo, respecto a las estaciones ubicadas en la parte media y alta de la cuenca, presentan poca variabilidad en sus registros medios.

- Humedad relativa media mensual

Según la información de las estaciones Picoy y Canta, ubicadas sobre los 2 500 msnm, se tiene una referencia que existe mayor humedad relativa en los meses húmedos (85 %), lo cual es una característica de la zona sierra.

- Velocidad del viento media mensual

Según la información de las estaciones Picoy y Canta, la velocidad del viento se incrementa de marzo a agosto.

- Precipitación

El análisis de la precipitación fue realizado considerando previamente una evaluación de la confiabilidad de los datos de precipitación de las diferentes estaciones incluidas en el estudio.

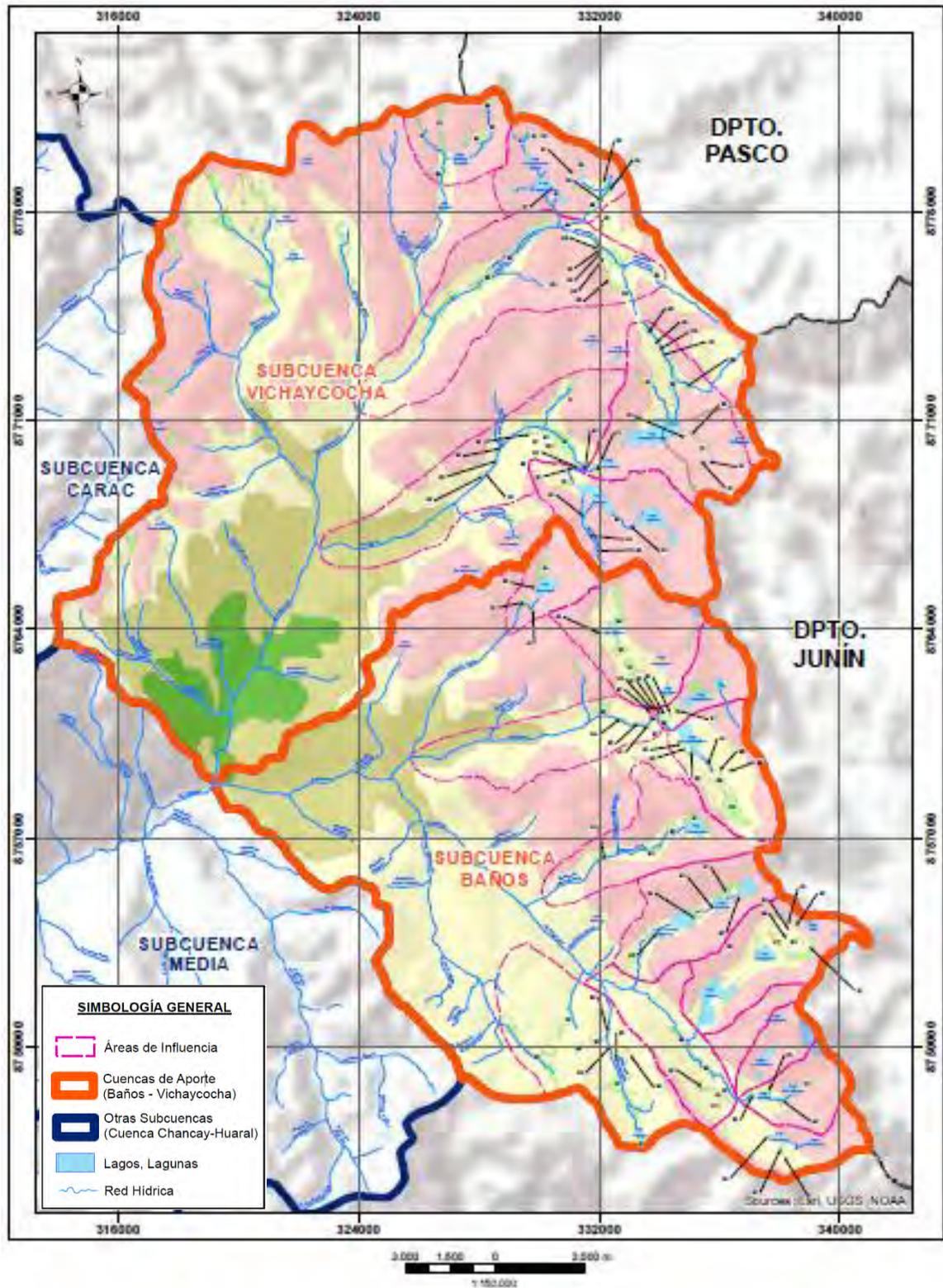
Los resultados indicaron que el mayor aporte de precipitación en la cuenca se presenta en el mes de marzo, con aportes de 80 mm, y la precipitación mínima en los meses de julio y junio, presentándose aportes casi nulos.

Cobertura vegetal

De acuerdo a la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal del Perú (MINAM, 2012) y a la observación realizada en campo, los tipos de cobertura vegetal presentes en las subcuencas Vichaycocha y Baños son las siguientes: área altoandina con escasa vegetación (26 076,28 ha), pajonal altoandino (20 680,04 ha), matorral arbustivo (7 725,39 ha), bofedal (1 346,50 ha), agricultura costera (1 695,38 ha). Cabe indicar que, las áreas fueron actualizadas teniendo en cuenta la observación en campo y las imágenes satelitales del área de estudio.

De acuerdo a lo observado en campo, los bofedales identificados están siendo afectados por actividades antrópicas como el sobrepastoreo, con lo cual se va perdiendo la calidad del forraje, además de la construcción de vías de acceso y construcción de presas de agua, entre las principales actividades. Se debe tener en cuenta que los bofedales y en general las áreas húmedas presentes en la cuenca de aporte, constituyen uno de los principales ecosistemas que cumplen la función de retener el agua de la época de lluvia, tal como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Mapa de cobertura vegetal



Elaboración propia en base a (ANA, 2015).

Nota: En el Anexo 2 se muestra la Figura 7 (Mapa 2)

Uso del suelo

Respecto al uso de suelo, de acuerdo a información de la Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS, determinaron que existió una variación en el cambio del uso de suelo en el período del 2000 al 2008, encontrándose que la agricultura, minería y expansión urbana se han incrementado, siendo más significativo el avance de la agricultura, principalmente en la cuenca media. Asimismo, se observa una pérdida sustancial de cobertura vegetal y glaciares, trayendo como consecuencia el incremento de áreas que no tienen un uso específico. El en cuadro 15, se detallan los diferentes usos de suelos en la cuenca Chancay-Huaral:

Cuadro 15. Cambio de uso de suelo en período 2000-2018

Simbología	Descripción	Área (ha)		
		2000	2018	variación
Ag	Agricultura	12 835,21	13 812,60	977,39
Ag-Ma	Agricultura y Matorral	687,47	773,52	86,06
Asv	Áreas sin o con escasa vegetación	22 897,60	23 289,79	392,19
Au	Área urbana	77,70	109,27	31,57
Bo	Bofedal	4 500,10	4 497,45	-2,65
Pf	Plantación forestal	48,17	48,85	0,68
Ca	Cuerpo de agua	912,39	904,67	-7,72
Car	Cardonal	27 973,31	27 844,24	-129,07
Dc	Desierto costero	22 652,08	22 545,93	-106,16
Gl	Glaciar	224,97	86,99	-137,98
Ma	Matorral arbustivo	66 447,76	65 368,67	-1 079,09
Ma-Pn	Matorral y Pasto natural	26 050,56	26 172,36	121,80
Cm	Centro minero	45,26	115,31	70,05
Pn	Pasto natural	34 425,58	34 195,12	-230,46
Río	Río	746,42	745,43	-0,99
Vr	Vegetación ribereña	640,33	654,70	14,37
Total		221 164,90	221 164,90	

Fuente: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

2.1.3.1 Cuerpos de agua (lagunas y/o ríos)

De la visita de campo realizada a la subcuenca Baños y Vichaycocha, el 17 y 24 de enero del año 2019, se identificaron los principales cuerpos de agua de las subcuencas Baños y Vichaycocha. Además, se tuvo en cuenta la información que se encuentra en el PGRH de la cuenca Chancay-Huaral, referida a las lagunas. En el cuadro 16 y 17, se presenta la ubicación de las lagunas identificadas, indicando cuales se encuentran reguladas:

Cuadro 16. Ubicación de los cuerpos de agua de la Subcuenca Vichaycocha

Nombre de Laguna	Coordenadas UTM (WGS-84)		Altitud	Estado actual	Volumen (MMC)	
	Este	Norte			Max.	Actual
Río Vichaycocha	328 571	8 775 883	4 270	-	-	-
Laguna Chalhuacocho	330 231	8 778 446	4 603	-	-	-
Laguna S/N N°1	331 215	8 779 123	4 690	-	-	-
Laguna S/N N°2	330 782	8 778 404	4 598	-	-	-
Chalhuacocho Chico	329 712	8 779 669	4 669	-	0,5	SD
Laguna Rauite	327 336	8 779 590	4 588	Buen estado	3,1	1,1
Río Chicrin	328 302	8 769 215	4 079	-	-	-
Laguna Yuncan	333 748	8 767 339	4 636	Regular estado de conservación.	5,6	5,6
Laguna Cacray	331 077	8 768 835	4 494	Mal estado, requiere resolver problemas de estabilidad de la presa.	4,8	0,3
Laguna Chungar	332 679	8 770 073	4 450	Regulares condiciones de funcionamiento	14,3	11,0
Laguna Pampa (L. Yanahuin)	332 269	8 769 560	4 369	-	0,5	SD

Elaboración propia en base a (ANA, 2015).

Cuadro 17. Ubicación de los cuerpos de agua de la Subcuenca Baños

Nombre de Laguna	Coordenadas UTM (WGS-84)		Altitud	Estado actual	Volumen (MMC)	
	Este	Norte			Máx.	Actual
Río Baños	330 631	8 760 509	4 215	-	-	-
Laguna Ocruyoc	334 132	8 761 931	4 490	-	-	-
Laguna Hahuashauman	334 819	8 760 636	4 424	Buen estado	7,7	7,7
Laguna Yanacocho	332 476	8 763 999	4 645	-	-	-
Laguna Vilcacocho	334 720	8 761 300	4 486	Regulada	3,0	1,5
Laguna Huantush	330 302	8 765 432	4 624	-	-	-
Río Quiles	335 151	8 749 582	4 320	-	-	-
Laguna Ishco	339 062	8 754 044	4 630	-	-	-
Laguna Yanauyac	337 187	8 753 166	4 548	Buen estado	3,6	3,6
Laguna Quisha	336 011	8 752 226	4 425	-	13,7	10,1
Laguna Parcash	336 838	8 755 000	4 605	-	-	-
Lagunas Lichicocha	337 513	8 749 667	4 499	-	-	-
	337 236	8 749 058	4 482	-	-	-
Lagunas Sahuac	337 465	8 748 283	4 456	-	-	-
	338 410	8 748 614	4 508	-	-	-
Lagunas Uchcomachay	333 752	8 753 595	4 406	En mantenimiento por cangrejos	3,4	1,8
	334 755	8 754 169	4 458			
Laguna Culacancha	335 188	8 757 326	4 634	-	-	-
Lagunas Acococho	338 071	8 746 932	4 614	-	-	-
	339 168	8 746 705	4 610	-	-	-
Laguna Yanauya	333 299	8 747 158	4 615	-	-	-

Elaboración propia en base a (ANA, 2015).

En el Anexo 3 se presenta la galería fotográfica de las lagunas identificadas en campo, indicando su ubicación, tipo de ecosistema, SEH que brinda el ecosistema y los principales usuarios del SEH. Asimismo, en el Anexo 2 se muestra el Mapa 2: Mapa de cuencas de aporte.

3.1.3.2 Bofedales

Los Bofedales se encuentran en la parte alta de la cuenca, y se conforman a partir de la descarga natural del acuífero, el cual se recarga directamente por infiltración natural del agua de lluvia y de nieve, cuyo origen se encuentra en zonas donde aún existen rezagos de glaciares. De acuerdo al PGRH de la cuenca Chancay-Huaral, los acuíferos de la cuenca alta, están constituidos por un acuífero superficial cuaternario “fracturado freático” y otro subyacente “fracturado confinado”, en donde, principalmente, el agua se transporta a través de fallas y en familias de discontinuidades.

De la visita de campo realizada a la subcuenca Baños y Vichaycocha, el 17 y 24 de enero del año 2019, se identificaron los principales bofedales ubicados en ambas subcuencas. En el Anexo 3 se presenta la galería fotográfica de los bofedales identificadas en campo, indicando su ubicación, tipo de ecosistema, SEH que brinda el ecosistema y los principales usuarios del SEH.

En la subcuenca Vichaycocha se identificaron 39 bofedales, de los cuales 22 bofedales se encuentran en la microcuenca Vichaycocha y 17 bofedales en la microcuenca Chicrin. Mientras que en la subcuenca Baños se identificaron 65 bofedales, de los cuales 50 bofedales se encuentran en la microcuenca Baños y 15 bofedales en la microcuenca Quiles. En los cuadros 18 y 19, se presenta los bofedales identificados, indicando sus áreas:

Cuadro 18. Inventario de Bofedales de la Subcuenca Vichaycocha

Área de influencia	Nº Bofedales	Área (ha)
Microcuenca Vichaycocha		
Qda. Vichaycocha	5	143,13
Laguna S/N N°1	6	17,01
Laguna S/N N°2	2	1,21
Chalhuacocha Chico	3	13,59
Laguna Rauite	6	66,18
Microcuenca Chicrin		
Laguna Yuncan	5	7,21
Laguna Cacray	2	27,19
Qda. Chicrin	3	80,99
Laguna Chungar	6	97,48
Laguna Pampa (L. Yanahuin)	1	5,68
Total	39	459,67

Elaboración propia.

Cuadro 19. Inventario de Bofedales de la Subcuenca Baños

Área de influencia	Nº Bofedales	Área (ha)
Microcuenca Baños		
Laguna Huantush	4	30,87
Laguna Yanacocha	4	65,01
Laguna Vilcacochoa	8	16,55
Qda. Baños	5	32,93
Laguna Hahuashauman	6	64,93
Laguna Culacancha	4	55,51
Lagunas Parcash-Uchco Machay	5	32,71
Lagunas Yanauyac-Ishco	8	43,17
Lagunas Sahuac	4	18,84
Lagunas Acococha	3	3,04
Microcuenca Quiles		
Qda. Quiles	4	48,14
Laguna Yanauya	10	147,85
Total	65	559,55

Elaboración propia.

En el Anexo 2 se muestra el Mapa 4: Mapa de Ubicación de las áreas de influencia delimitadas para la identificación de ecosistemas, y en el Anexo 4 se presenta el inventario de bofedales de las subcuencas Baños y Vichaycocha.

3.1.4 DETERMINAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Para determinar el estado de salud de los ecosistemas presentes en las áreas de influencia delimitadas, se ha utilizado el marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales propuesto por Flores (2014), en el cual se establece tres (03) tipos: Bofedal saludable, bofedal saludable con problemas de manejo y bofedal no saludable; los cuales están definidos en función a la integridad biótica, función hidrológica y estabilidad del sistema. Los detalles de la metodología se encuentran en el Capítulo 1 de la presente investigación.

3.1.4.1 Estado de conservación y causas de la degradación

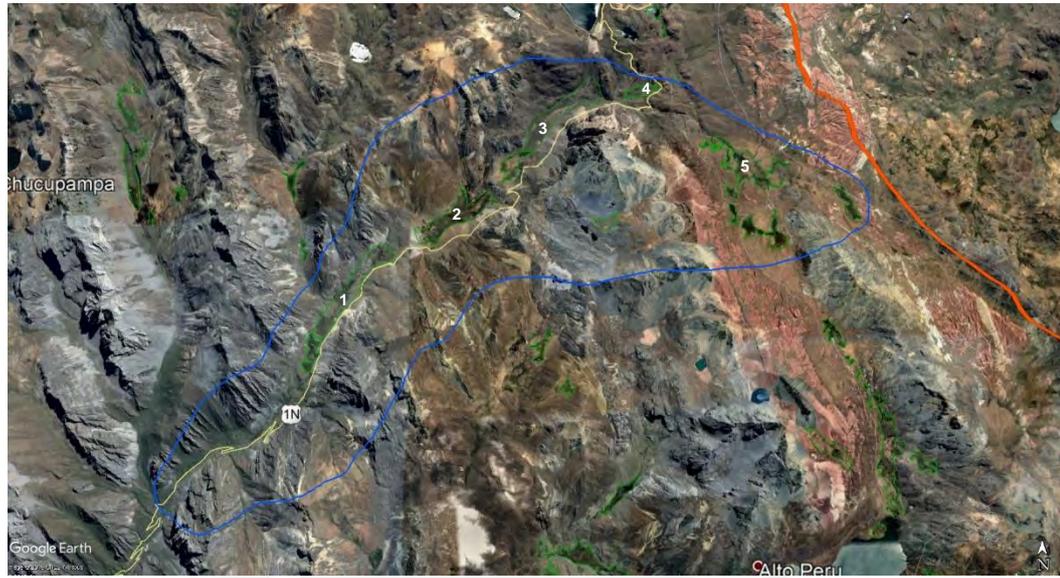
Los cuadros 20 y 21 presentan los resultados de la evaluación del estado de conservación de los bofedales:



Cuadro 20. Estado de conservación de los Bofedales de la Subcuenca Vichaycocha

Bofedales del ámbito de la Laguna Rahuite	
 <p>Google Earth Fuente: Google earth</p>	
Estimación del estado de conservación de los Bofedales del ámbito de la Laguna Ruite	
Estado de conservación	
Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Ruite, son bofedales No Saludables .	
Integridad biótica	No se observa presencia de especies clave, la productividad vegetal ha disminuido. Esta área es presenta escasa vegetación por corresponder a una zona altoandina.
Función hidrológica	El agua de lluvia no ingresa fácilmente, discurriendo entre los surcos y/o manteniéndose en la superficie. Tal y como se indicó, los bofedales del ámbito de estas lagunas se encuentran influenciados por las condiciones naturales por ubicarse en una zona altoandina.
Estabilidad del sistema	El suelo se encuentra erosionado y pobremente protegido; además, se observa escasa cobertura vegetal que no tiene uniformidad. La posible causa de la inestabilidad del sistema es la condición natural del área, puesto que se encuentra en una zona altoandina de escasa vegetación.

Bofedales del ámbito de la Quebrada Vichaycocha



Fuente: Google earth



Estimación del estado de conservación de los Bofedales de la Qda. Vichaycocha

Estado de conservación

Los bofedales presentes en el ámbito de la Qda. Vichaycocha, presentan un estado de salud entre saludable con problemas de manejo (Bofedal N°3) y no saludable (Bofedales N° 1, 2, 4 y 5).

Integridad biótica

Bofedal no saludable: No se observa presencia de especies clave, la productividad vegetal ha disminuido.

Bofedal saludable con problemas de manejo: La biomasa disponible se ha reducido notablemente. Existe especies claves, pero en menor proporción

Función hidrológica

Bofedal no saludable: El agua de lluvia no ingresa fácilmente, discurriendo entre los surcos.

Bofedal saludable con problemas de manejo: Se observa algunos signos de alteración de suelo y cobertura.

Estabilidad del sistema

Bofedal no saludable: El suelo se encuentra erosionado, posiblemente debido a la actividad del pastoreo que desarrolla en la zona de influencia de estos bofedales. La cobertura vegetal es escasa y poco uniforme.

Bofedal saludable con problemas de manejo: El suelo presenta algunos signos de erosión. La cobertura vegetal es parcialmente uniforme.

Bofedales del ámbito de la Lag. S/N N°1, N°2 y Chalhuacocho Chico



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los Bofedales del ámbito de las lagunas S/N N°1, N°2 y Chalhuacocho Chico

Estado de conservación

Los bofedales presentes en el ámbito de las lagunas S/N N°1 (Bofedales N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6), S/N N°2 (Bofedales N° 1, 2) y Chalhuacocho Chico (Bofedales N° 1, 2, 3), son bofedales **No Saludables**.



Bofedal N°1 (Lag. S/N N°2)



Bofedal N°1 (Lag. S/N N°1)

Integridad biótica

No se observa presencia de especies clave, la productividad vegetal ha disminuido. El ámbito de las Lagunas S/N N°1 y N°2 se encuentra influenciado por la intervención antrópica debido a las obras realizadas para el mejoramiento de la Laguna Chalhuacocho y la construcción de accesos. El ámbito de la Laguna N°3, es un área que naturalmente tiene escasa vegetación por corresponder a una zona altoandina.

Función hidrológica

El agua de lluvia no ingresa fácilmente, discurriendo entre los surcos y/o manteniéndose en la superficie. Tal y como se indicó, los bofedales del ámbito de estas lagunas se encuentran influenciados por la intervención humana (construcción de accesos).

Estabilidad del sistema

El suelo se encuentra erosionado y pobremente protegido; además, la cobertura vegetal es escasa y poco uniforme. Las posibles causas de la inestabilidad del sistema son la intervención humana, y las condiciones naturales del área, puesto que se encuentra en una zona altoandina de escasa vegetación.

Bofedales del ámbito de las Lagunas Yuncan y Cacray



Estimación del estado de conservación de los Bofedales de la Laguna Yuncan

Estado de conservación

Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Yuncan, son bofedales **Saludables**.

Integridad biótica

Los bofedales presentan especies nativas deseables con abundante mantillo. Las especies clave están presentes.

Función hidrológica

Los bofedales retienen el agua de lluvia con facilidad. Asimismo, el agua aflora en la superficie regularmente.

Estabilidad del sistema

Los bofedales presentan alta diversidad de plantas y cobertura uniforme, pocos signos de erosión y de fragmentación. Además, la conectividad entre unidades de vegetación es alta.

Estimación del estado de conservación de los Bofedales de la Laguna Cacray

Estado de conservación

Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Cacray, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica

La biomasa se ha reducido. El ámbito de la Laguna Cacray se encuentra influenciado por la intervención antrópica debido a la construcción de accesos y actividad de pastoreo.

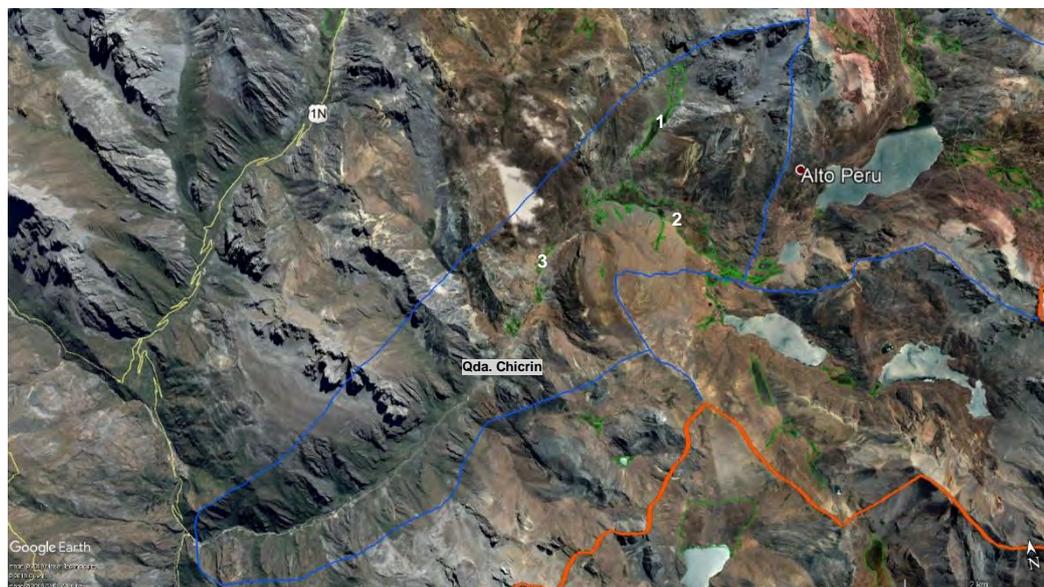
Función hidrológica

Se observa indicios de alteración de suelo y cobertura. No presenta acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.

Estabilidad del sistema

La cobertura vegetal no es completamente uniforme, debido a que se encuentra en un área altoandina de escasa vegetación; además, se observa fragmentación del hábitat, principalmente en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedales del ámbito de la Quebrada Chicrin



Google Earth
 Imagen satelital
 30/05/2011 14:16:00
 Fuente: Google earth



Bofedal N°2



Bofedal y nacimiento del río Chicrin

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Qda Chicrin

Los bofedales presentes en el ámbito de la Qda. Chicrin, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica

La biomasa se ha reducido. Asimismo, los bofedales presentes en el ámbito de la quebrada Chicrin, se encuentra influenciado por el pastoreo intensivo, además de la presencia de vías de accesos.

Función hidrológica

Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal. El agua no se acumula en la superficie como en un bofedal saludable.

Estabilidad del sistema

La cobertura vegetal no es completamente uniforme, debido al desarrollo del pastoreo intensivo; además, en algunas zonas, se observa fragmentación del hábitat, principalmente en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedales del ámbito de las Lagunas Chungar y Pampa (Yanahuin)



Fuente: Google earth

	Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Chungar	
	Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Chungar y Pampa, son bofedales Saludables con Problemas de Manejo .	
	Integridad biótica	La biomasa se ha reducido. El ámbito de la Laguna Chungar se encuentra influenciado por la actividad de pastoreo, además, de tener áreas en donde la vegetación es escasa debido a las condiciones naturales (zona altoandina).
	Función hidrológica	Se observan indicios de alteración de suelo y cobertura vegetal. No existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.
	Estabilidad del sistema	La cobertura vegetal no es completamente uniforme; debido al desarrollo del pastoreo; además, se observa fragmentación del hábitat, principalmente en las zonas donde se han construido vías de acceso.
	Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Pampa	
Integridad biótica	La biomasa se ha reducido. Asimismo, los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Pampa, se encuentran influenciados por el pastoreo intensivo.	
Función hidrológica	Se observan indicios de alteración de suelo y cobertura vegetal. No existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.	
Estabilidad del sistema	La cobertura vegetal no es completamente uniforme; además, es escasa, debido al desarrollo del pastoreo intensivo; además, en algunas zonas, se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.	

Elaboración propia en base a la metodología propuesta por Flores (2014).

Cuadro 21. Estado de conservación de los Bofedales de la Subcuenca Baños

Bofedales del ámbito de la Laguna Huantush	
 <p>Fuente: Google earth</p>	
Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Huantush	
<p>Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Huantush, son bofedales Saludables con Problemas de Manejo.</p>	
Integridad biótica	<p>La biomasa se ha reducido. Está área presenta escasa vegetación por corresponder a una zona altoandina.</p>
Función hidrológica	<p>Se observan indicios de alteración de suelo y cobertura vegetal. No existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
Estabilidad del sistema	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme. La posible causa de la inestabilidad del sistema es la condición natural del área, puesto que se encuentra en una zona altoandina de escasa vegetación.</p>

Bofedales del ámbito de la Laguna Yanacocha



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Yanacocha

Los bofedales presentes en el ámbito de la laguna Yanacocha, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>La biomasa se ha reducido. Asimismo, los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Yanacocha, se encuentra influenciado por el pastoreo intensivo, además de la intervención antrópica debido a la presencia de la empresa minera Traveli S.A.C.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración de suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo. No existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>El suelo se encuentra erosionado y pobremente protegido; además, la cobertura vegetal es escasa, debido al desarrollo del pastoreo intensivo y a la presencia de la intervención humana (actividad minera).</p>

Bofedales del ámbito de la Laguna Vilcacocha



Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Vilcacocha

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Vilcacocha, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica

La biomasa se ha reducido. Asimismo, los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Vilcacocha se encuentran influenciados por el desarrollo del pastoreo.

Función hidrológica

Se observan indicios de alteración de suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo. No existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.

Estabilidad del sistema

La cobertura vegetal no es completamente uniforme, debido al sobrepastoreo; además, en algunas zonas se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedales del ámbito de la Quebrada Baños



Google Earth

Fuente: Google earth



Bofedal N°3



Bofedal N°3

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Quebrada Baños

Los bofedales presentes en el ámbito de la Quebrada Baños, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica

La biomasa se ha reducido notablemente, la presencia de especies clave aún están presentes pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo intensivo.

Función hidrológica

Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.

Estabilidad del sistema

La cobertura vegetal no es completamente uniforme, además, en algunas zonas se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedal del ámbito de la Laguna Hahuashauman



Fuente: Google earth



Estimación del estado de conservación de los bofedales de la laguna Hahuashauman

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Hahuashauman, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica	La biomasa se ha reducido notablemente, la presencia de especies clave aún están presentes pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo intensivo.
Función hidrológica	Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo.
Estabilidad del sistema	La cobertura vegetal no es completamente uniforme, además, en algunas zonas se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedal del ámbito de la Laguna Culacancha



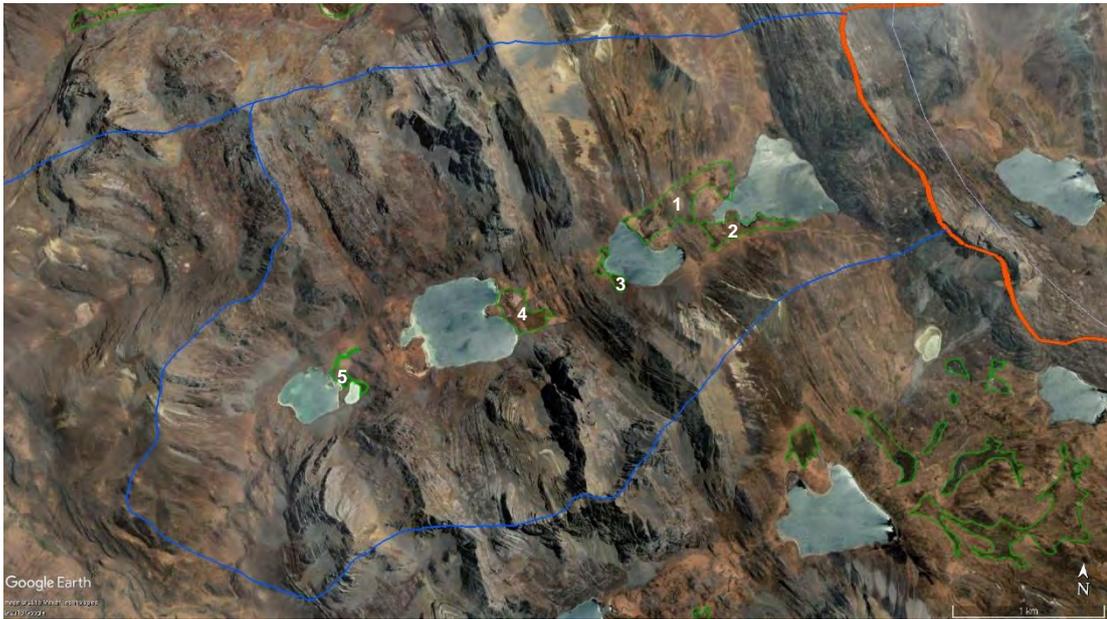
Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Culacancha

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Culacancha, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>Existe escasa materia orgánica, la presencia de especies clave aún están presentes, pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo intensivo.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme, además, en algunas zonas se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.</p>

Bofedal del ámbito de las Lagunas Parcash-Uchcomachay



Google Earth
 10.654111, -76.010222
 2019/02/21
 Fuente: Google earth



Bofedal N°2



Bofedal N°2

Estimación del estado de conservación de los bofedales de las Lagunas Parcash-Uchcomachay

Los bofedales presentes en el ámbito de las Lagunas Parcash-Uchcomachay, son bofedales No Saludables.

Integridad biótica

No se observa presencia de especies clave, la productividad vegetal ha disminuido. El ámbito de las Lagunas Parcash-Uchcomachay se encuentra influenciado por la actividad de pastoreo.

Función hidrológica

El agua de lluvia no ingresa fácilmente, discurriendo entre los surcos y/o manteniéndose en la superficie.

Estabilidad del sistema

El suelo se encuentra erosionado y pobremente protegido; además, la cobertura vegetal es escasa y poco uniforme, debido al sobrepastoreo.

Bofedal del ámbito de las Lagunas Yanauyac-Ishco



Fuente: Google earth



Bofedal N°7



Bofedal N°7

Estimación del estado de conservación de los bofedales de las Lagunas Yanauyac-Ishco

Los bofedales presentes en el ámbito de las Lagunas Yanauyac-Ishco, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

Integridad biótica

La materia orgánica se ha reducido notablemente, la presencia de especies clave aún están presentes pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo intensivo.

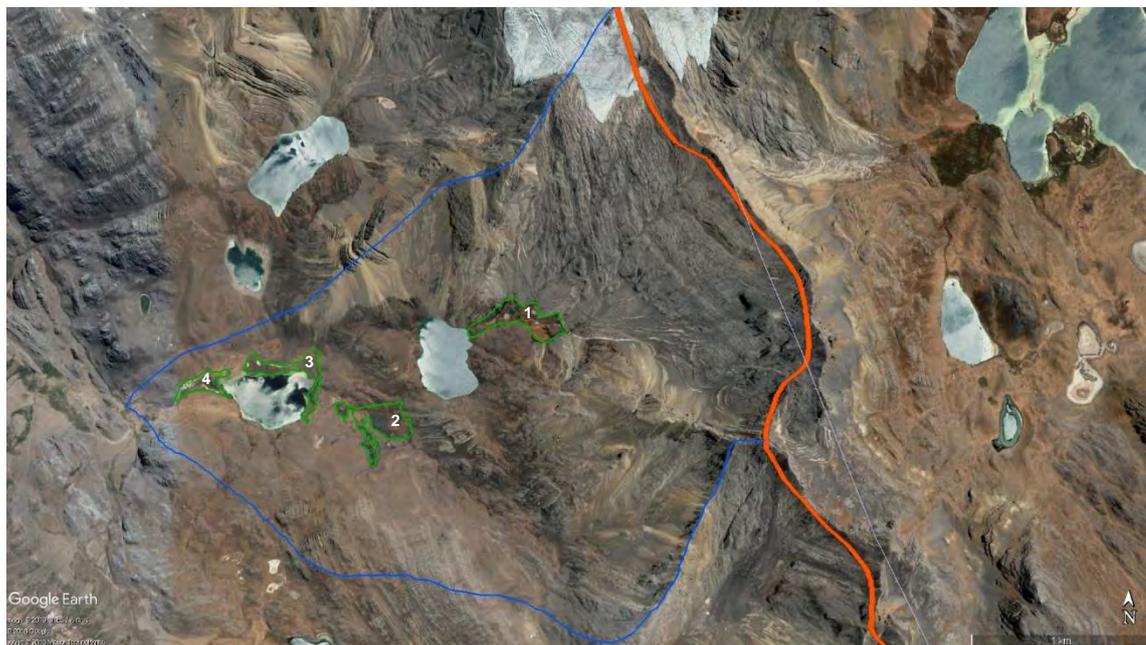
Función hidrológica

Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.

Estabilidad del sistema

La cobertura vegetal no es completamente uniforme, además, en algunas zonas se observa fragmentación del hábitat, principalmente, en las zonas donde se han construido vías de acceso.

Bofedal del ámbito de la Lagunas Sahuac



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Sahuac

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Sahuac, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>La materia orgánica se presenta reducida, la presencia de especies clave aún están presentes pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme, lo cual puede deberse a la ubicación en un área altoandina de escasa vegetación.</p>

Bofedal del ámbito de la Laguna Acococha



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Acococha

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Acococha, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>La materia orgánica se presenta reducida, la presencia de especies clave aún están presentes, pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme, lo cual puede deberse a la ubicación en un área altoandina de escasa vegetación.</p>

Bofedal del ámbito de la Quebrada Quiles



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Quebrada Quiles

Los bofedales presentes en el ámbito de la quebrada Quiles, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>La materia orgánica se presenta reducida, la presencia de especies clave aún están presentes, pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no presenta acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme; asimismo, la erosión es entre ligera y moderada.</p>

Bofedal del ámbito de la Laguna Yanauya



Fuente: Google earth

Estimación del estado de conservación de los bofedales de la Laguna Yanauya

Los bofedales presentes en el ámbito de la Laguna Yanauya, son bofedales **Saludables con Problemas de Manejo**.

<p>Integridad biótica</p>	<p>La materia orgánica se ha reducido notablemente, la presencia de especies clave aún están presentes pero en menor proporción. Una de las posibles causas de este problema es el desarrollo del pastoreo.</p>
<p>Función hidrológica</p>	<p>Se observan indicios de alteración del suelo y cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, no existe acumulación de agua en la superficie como en un bofedal saludable.</p>
<p>Estabilidad del sistema</p>	<p>La cobertura vegetal no es completamente uniforme; asimismo, la erosión es entre ligera y moderada.</p>

Elaboración propia en base a la metodología propuesta por Flores (2014).

3.1.4.2 Inventario de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas.

De acuerdo a lo indicado en el PGRH, se establecieron acciones relacionadas a la conservación, restauración y/o uso sostenible de solución en los siguientes ejes: conservación ambiental, aprovechamiento de recursos hídricos y calidad de agua. En el cuadro 22 se presenta un resumen de las alternativas propuestas, indicando su situación a la fecha:

Cuadro 22. Inventario de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas consideradas en el PGRH

N°	Acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas	Situación actual		Impacto esperado sobre los SEH	Entidad que implementará la acción	Presupuesto proyectado (S/.)
		Ejecutado (%)	Proyectado (%)			
Aprovechamiento de recursos hídricos						
1	Reserva de agua mediante parcelas y agrupaciones de parcelas para abastecer a las subcuencas de la parte media de la cuenca.	40	30	Mejora la regulación hídrica, promoviendo el almacenamiento de agua durante la época de lluvia, para abastecimiento en época seca.	Gobierno Regional (Co-ob), privados y organizaciones de usuarios (Pr-Ob-Op), Minagri (Pr-Ob), ANA (Co-Pr-Fi).	3 546 000
2	Reserva y regulación de agua (en forma interanual) para abastecimiento de las subcuencas de la parte media a través de la implementación de 2 reservorios.	50	-			5 200 000
3	Mejoramiento de la infraestructura de captación de agua de las subcuencas de la parte media y alta.	30	20			83 000
4	Implementación de nuevas represas para mejoramiento de lagunas de la parte alta, y rehabilitación de las represas existentes.	35	15			33 500 000
5	Recuperación de 11 reservorios abandonados, los cuales se plantean utilizar para regulación diaria en el valle de la cuenca Chancay-Huaral.	30	-			7 900 000
6	Actualización del inventario de cuerpos de agua, y cálculo de la demanda de agua con el objetivo de preservación y aprovechamiento.	25	-	Proporciona información base para identificación de ecosistemas proveedores de SEH		3 150 000
7	Implementación del programa de siembra de agua, y mejoramiento de la capacidad de retención y filtración de aguas en las subcuencas de la parte media de la cuenca a través de AMUNAS.	5	75	Mejora la regulación hídrica, para abastecimiento de agua en subcuencas con potencial agrícola	ANA-DCPRH Comunidades campesinas de la cuenca alta y media	2 200 000
8	Mejora de eficiencia y tecnificación del riego.	-	-	Mejora el aprovechamiento de los recursos hídricos durante el riego		83 000
9	Implementación de parcelas demostrativas y capacitación en sistemas de riego de alta eficiencia.	-	-		185 000	
Conservación Ambiental						
1	Declaración de reservas fluviales para la conservación de ríos con escasa intervención antrópica, fuentes de agua y zonas de retención e infiltración.	5	15	Permite mantener las áreas de la cuenca húmeda conservadas.	Gobierno Regional (Co-Pr-Ob-Fi), gobierno local (Co-Pr), privados (Ob), MINAM (Co-Pr-Ob-Fi), MINAGRI (Ob), ANA (Co-Pr-Fi).	5 000 000
2	Protección de bofedales conservados que se encuentran amenazados.	-	20	Permite la conservación de ecosistemas proveedores de SEH.		5 000 000
3	Identificación, restauración y rehabilitación de zonas poco conservadas.	-	-			5 000 000
4	Educación, sensibilización social y puesta en valor en aspectos relacionados con el espacio natural del río.	15	15			2 750 000
Calidad de aguas						
1	Implementación de lagunas de oxidación en áreas rurales de entre 400 y 2000 habitantes.	5	15	Permite prevenir la contaminación de la calidad del agua de la cuenca, principalmente por coliformes termotolerantes	Gobierno Regional (Co-Ob), gobierno local (Co-Pr-Fi), privados y organizaciones	2 160 000

N°	Acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas	Situación actual		Impacto esperado sobre los SEH	Entidad que implementará la acción	Presupuesto proyectado (S/.)
		Ejecutado (%)	Proyectado (%)			
2	Diseño de la red de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas	10	15	Permite controlar la calidad del agua de las fuentes de agua superficial y subterránea de la cuenca.	de usuarios (Pr-Ob-Op), Minam (Fi), MVCS (Co-Pr-Ob-Fi), ANA (Co-Pr-Fi).	3 200 000
TOTAL						78 957 000

Notas: Co - Promoción y coordinación; Pr - Estudios y proyectos; Ob - Obras; Op - Operación y Mantenimiento; Fi - Fiscalización.
Fuente: (ANA, 2015, págs. 177-186)

3.1.5 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ACTORES

3.1.5.1 Identificación de actores y su relación con la gestión del agua

Se ha identificado a los principales actores de la cuenca Chancay-Huaral que intervienen en la gestión de recursos hídricos, y que podrían estar interesados en implementar acciones para conservación, restauración y/o retribución para las fuentes hídricas como parte de la propuesta de MRSE en la cuenca Chancay-Huaral. En el cuadro 23, se presenta el listado de actores, que participan como gestores (planificadores y/o ejecutores) y usuarios de agua en la cuenca.

Cuadro 23. Lista de actores y su relación con el MRSE

N°	Principales actores	Relación con el MRSE
1	AAA Cañete Fortaleza	Financiamiento de proyectos relacionados al uso de recursos hídricos, calidad de agua y saneamiento.
2	ALA Chancay-Huaral	Vigilancia de la calidad del agua superficial y control del cumplimiento de los LMP.
3	CRHC CH-H	Plataforma de planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.
4	GORE Lima	Financiamiento de obras de aprovechamiento de recursos hídricos, obras de conservación, y calidad de aguas y saneamiento. Establecen políticas para gestionar y priorizar la calidad del agua, gestión de residuos sólidos, y el uso eficiente del agua en la agricultura.
5	Municipalidad Provincial de Huaral	Propone proyectos estratégicos relacionados al almacenamiento de agua y protección de sus reservas, además del control de la contaminación y tratamiento de las aguas residuales.
6	Municipalidades distritales de Huaral y Chancay	Financiamiento de obras de calidad de aguas y saneamiento, y propuesta de acciones para mantenimiento e implementación de sistemas de agua y desagüe.
7	Municipalidades de Atavillos Alto, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca	
8	MINAM	Orienta y promueve la implementación de acciones de conservación, recuperación y uso sostenible en un modelo MRSE, acorde a las necesidades del territorio. Asimismo, promueve, regula y supervisa los MRSE. Financiamiento de obras de conservación, y de calidad de aguas y saneamiento.

N°	Principales actores	Relación con el MRSE
9	MINAGRI	Financiamiento de obras de aprovechamiento de recursos hídricos.
10	SUNASS	Promueve la inclusión de un porcentaje de la tarifa de los servicios de agua y saneamiento a la protección de las fuentes de agua natural. Además, tiene la función de fiscalizar la adecuada implementación de los MRSE por parte de las EPS.
11	Junta de usuarios de la cuenca Chancay-Huaral	Representa a los usuarios de agua del distrito de riego de la cuenca Chancay-Huaral, que tienen interés en apoyar las actividades de aprovechamiento de recursos hídricos y conservación de los ecosistemas.
12	EMAPA de Huaral y Chancay	Representa a los usuarios de agua para uso poblacional. Implementa y/o ejecuta proyectos de conservación y/o aprovechamiento de recursos hídricos.
13	Comunidad campesina Vichaycocha.	Usuarios del agua, potenciales contribuyentes del MRSE.
14	Comunidad campesina Santa Cruz de Andamarca	Usuarios del agua, potenciales contribuyentes del MRSE.
15	Comunidad campesina San José de Baños	Usuarios del agua, potenciales contribuyentes del MRSE.
16	Empresas Hidroeléctricas	Usuarios del agua, potenciales retribuyentes del MRSE.
17	Empresas Mineras	Usuarios del agua, potenciales retribuyentes del MRSE.
18	ONGs	Asesoría técnica, organizacional y capacitación.
19	Colegios profesionales	Miembro representante del consejo de recursos hídricos de la cuenca.
20	Universidades públicas y privadas	Miembro representante del consejo de recursos hídricos de la cuenca.

Elaboración propia en base a (ANA, 2015).

De los actores presentados en el cuadro anterior, se efectuaron entrevistas a los potenciales contribuyentes y retribuyentes del MRSE, y a otros actores representantes de instituciones, que de alguna manera podrían participar del MRSE, con el objetivo de conocer su interés en participar en la implementación de los MRSE y su conocimiento sobre los SEH, además de su participación en la GRH de la cuenca Chancay-Huaral. A continuación, en el cuadro 24 se presentan los resultados de las entrevistas realizados a los actores de la cuenca. Asimismo, en el siguiente ítem se realizará el análisis de los potenciales retribuyentes y contribuyentes para la implementación de los MRSE.

Cuadro 24. Análisis de la participación de los actores de la cuenca

Nº	Actor relacionado	Tipo de actor	Problemas relacionados al agua	Medidas de Solución desde su competencia	SEH más importante	Tipo de relación con el SEH	Participación en implementación de MRESE
1	AAA Cañete Fortaleza	Director AAA	Contaminación del agua y falta de regulación del agua	- Supervisar las fuentes de agua naturales. - Capacitación a los actores de la cuenca.	Provisión de agua	Indirecta	Si
2	ALA Chancay-Huaral	-	-	-	-	-	-
3	CRHC CH-H	Secretario del Consejo de Recursos Hídricos	Contaminación del agua y falta de regulación del agua	- Articular actores de la cuenca para solucionar conflictos.	Regulación y provisión de agua	Indirecta	Si
4	GORE Lima	Gerente Regional de RR.NN. y Gestión Ambiental	Contaminación del agua por vertimientos y residuos sólidos	- Promover conservación de agua y áreas naturales. - Manejo de residuos sólidos en conjunto con gobiernos locales.	Regulación de agua y control de sedimentos	Indirecta	Si
5	Municipalidades distritales de Huaral y Chancay	Alcalde	Contaminación del agua	- Diálogo con pobladores y transmisión de inquietudes a instituciones correspondientes.	Provisión de agua	Indirecta	Si
6	Municipalidad de Santa Cruz de Andamarca	Alcalde	Escasez de agua	- Gestionando riego tecnificado por aspersión.	Provisión de agua	Directa	Si
7	Municipalidad de Atavillos Alto	Alcaldesa	Contaminación del agua	- Coordinación de mesas de diálogo entre comunidades y viabilización de proyectos de siembra y cosecha de agua.	-	Directa	Si
8	Municipalidad de Pacaraos	Alcalde	Contaminación del agua	- Atención de agua potable para la comunidad.	-	Directa	Si
9	SUNASS	Analista para la elaboración de diagnósticos hidrológicos	Contaminación del agua	- Asistencia técnica a EPS para implementación de MRSE.	Regulación de agua y control de sedimentos	Indirecta	Si
10	Colegios profesionales	Representante de colegios profesionales	Contaminación y escasez de agua	- Realizar campañas de sensibilización en el entorno.	-	-	-
11	Universidades públicas y privadas	Representante de universidades	Contaminación y escasez de agua	- Realización de foros, campañas de sensibilización en cuidado del agua.	Control de sedimentos	Indirecta	Si

Elaboración propia en base a entrevistas a actores de la cuenca Chancay-Huaral.

Como se observa en el cuadro anterior, existe predisposición por parte de los diferentes actores de la cuenca en participar en la implementación de MRSE en la cuenca Chancay-Huaral. Asimismo, los actores identifican como los principales problemas relacionados al agua en la cuenca, la contaminación y escasez del agua o falta de regulación del agua; en ese sentido, identifica como los principales SEH a la regulación de recursos hídricos, calidad de agua y control de sedimentos, entre los principales.

Por otro lado, teniendo en cuenta que lo propuesto en la presente investigación es la implementación de un MRSE, en el que puedan participar como retribuyentes, no solo los usuarios de agua potable, a través de las EMAPA, sino también los usuarios de agua de los sectores agrícola, energético y minero, se propone un esquema del MRSE similar al de un fondo de agua. Esta propuesta será desarrollada en el capítulo III.

3.1.5.2 Identificación de contribuyentes y retribuyentes de los SEH

En el cuadro 25 se muestran a los potenciales contribuyentes y retribuyentes a considerar en la implementación del MRSE hídrico en la cuenca Chancay-Huaral:

Cuadro 25. Identificación de contribuyentes y retribuyentes

Ecosistemas y SEH prioritarios	Retribuyentes	Contribuyentes
Regulación hídrica	Junta de usuarios agrarios, Compañía Minera Chungar (minería y energía), EMAPA Chancay y EMAPA Huaral.	Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños
Control de sedimentos		
Calidad de agua		

Elaboración propia.

a) Contribuyentes

Los potenciales contribuyentes estarían conformados por las comunidades campesinas presentes en la cuenca alta: Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños. Asimismo, para conocer su relación con los ecosistemas de la parte alta de la cuenca y su predisposición en la implementación del MRSE hídrico, se realizaron entrevistas, cuyos resultados se presentan en el cuadro 26.

De los resultados obtenidos, cabe resaltar que todos consideran que el recurso hídrico es importante para el desarrollo de sus actividades (ganadería y agricultura), siendo importante la conservación de las áreas agrícolas y de pastoreo, a fin de que se garantice la continuidad de sus actividades. Asimismo, reconocen que el principal problema es la escasez del agua, lo cual puede conllevar a la presencia de conflictos entre los diferentes usuarios.

Por otra parte, mencionan que están dispuestos a contribuir en la solución de los problemas existentes y también en participar en la implementación del MRSE hídrico en la cuenca, previa coordinación con las autoridades competentes. Por ejemplo, con mano de obra no calificada, tal y como lo mencionó un representante de la comunidad de Santa Cruz de Andamarca. Todo ello, considerando que, la ejecución de estas acciones contribuiría a la conservación de los ecosistemas, lo cual también contribuiría a la continuidad de sus actividades. Además, es importante mencionar que, ya se desarrollan medidas tales como el almacenamiento de agua en la época de lluvia y la siembra de agua, delimitación de las áreas de pastoreo, por lo cual, con la implementación del MRSE podría repotenciarse. Otro aspecto importante es que, las comunidades campesinas han recibido capacitaciones sobre temas relacionados a la conservación de fuentes de agua, almacenamiento de agua en épocas de escasez y técnicas de riego, por lo cual existe un conocimiento previo de temas relacionados a la implementación del MRSE.

b) Retribuyentes

Los potenciales retribuyentes estarían conformados por las EMAPA Huaral y EMAPA Chancay (uso poblacional), Compañía Minera Chungar (uso minero y energético), y la Junta de Usuarios de la cuenca Chancay-Huaral (uso agrario), por considerar que son los principales usuarios de agua en la cuenca.

Asimismo, para conocer la relación de estos usuarios de agua en la cuenca y su predisposición en la implementación del MRSE hídrico, se realizaron entrevistas, cuyos resultados se presentan en el cuadro 27.

De los resultados obtenidos, cabe resaltar que los potenciales retribuyentes consideran que los principales problemas son la escasez de agua, falta de regulación de agua, contaminación del agua y la alta concentración de sedimentos en época de lluvia, debido principalmente a la inadecuada GRH en la cuenca. Por su parte, ellos consideran que realizan acciones para conservar el agua, tales como optimización del recurso, mantenimiento de caudales, mejora en los sistemas de tratamiento, denuncia de infracciones ante la ANA, entre otros.

Respecto a su apoyo en la solución de los problemas que se presentan, indican que están dispuestos a apoyar, a través de su aporte técnico y también haciendo más eficiente sus procesos.

Asimismo, mencionan que están dispuestos a participar en la implementación del MRSE hídrico en la cuenca, porque consideran que es importante para la GRH y conservación del ambiente, principalmente de las cabeceras de cuenca.

En conclusión, tanto los potenciales contribuyentes como retribuyentes son conscientes de los problemas que existen en la cuenca Chancay-Huaral en relación al agua, y la importancia de este recurso en la continuidad de sus actividades económicas. Por lo cual, consideran importante la conservación de los ecosistemas de la parte alta de la cuenca para la solución de dichos problemas, y en ese sentido, consideran positiva su participación en la implementación de MRSE hídrico.

Cuadro 26. Resultados de entrevistas realizadas a los potenciales contribuyentes

N°	Tema	Síntesis de las respuestas
1	Actividad económica e importancia del agua	Indican como principales actividades económicas a la agricultura y ganadería. Asimismo, mencionan que el agua es importante para el sostenimiento de sus actividades. En el caso del representante de la comunidad de Santa Cruz de Andamarca, indica que almacenan el agua en represas durante la época de lluvia, y además realizan la siembra del agua.
2	Áreas que deben conservarse	Las áreas que deben conservarse con las destinadas al desarrollo de actividades como agricultura y pastoreo, priorizando las áreas de pastos. En el caso de Santa Cruz de Andamarca mencionan que cuentan con cercos para delimitar sus áreas. Además, en el caso de Vichaycocha mencionan que también deben realizarse canales de riego.
3	Principales problemas	Como principal problema mencionan a la escasez de agua. En el caso de Vichaycocha menciona también que existe contaminación del agua por parte de la empresa minera Volcan.
4	Causas de los problemas	Como principal causa de los problemas mencionan la falta de presupuesto para la ejecución de acciones que solucionen los problemas identificados. Además, indican como otra causa el aspecto climatológico.
5	Conflictos por el agua	En términos generales indican que no existen conflictos. Sin embargo, en algunos casos mencionan conflictos con las empresas hidroeléctricas por la captación de agua para sus reservorios.
6	Gestión del agua en la cuenca y PGRH	Conocen el PGRH, sin embargo, consideran que continúan sus problemas con el agua.
7	Involucramiento en propuestas de solución	Indican que están dispuestos en apoyar en la solución de los problemas existentes, previa coordinación con las autoridades competentes, por ejemplo, prestando mano de obra no calificada.
8	Capacitaciones sobre conservación del agua	Si han recibido capacitaciones por parte de la ANA y ALA, sobre temas relacionados a la conservación de fuentes de agua, almacenamiento de agua en épocas de escasez y técnicas de riego.
9	Importancia de la charla y/o capacitación recibida	Consideran importante, puesto que el agua es un recurso importante. Asimismo, indican que es necesario poner en práctica lo aprendido.
10	Conocimiento sobre SEH	Los representantes de Vichaycocha y Baños no tienen conocimiento de los SEH. Sin embargo, los representantes de Santa Cruz de Andamarca si tienen conocimiento.
11	Conocimiento sobre MRSE	En general no conocen sobre los MRSE, solo un representante de Santa Cruz de Andamarca, indicó tener conocimiento.
12	Predisposición en participación en MRSE	Luego de explicarles en qué consisten los MRSE, indicaron que, de implementarse un MRSE en la cuenca Chancay-Huaral, estaban dispuestos en participar.

N°	Tema	Síntesis de las respuestas
13	Beneficios de aplicación del MRSE en su comunidad	Consideran que si traería beneficios en la gestión del agua, principalmente en la solución de los problemas existentes, y a conservar las áreas de pastos y bofedales, además de las fuentes de agua.

Elaboración propia en base a entrevistas a potenciales contribuyentes de la cuenca Chancay-Huaral.

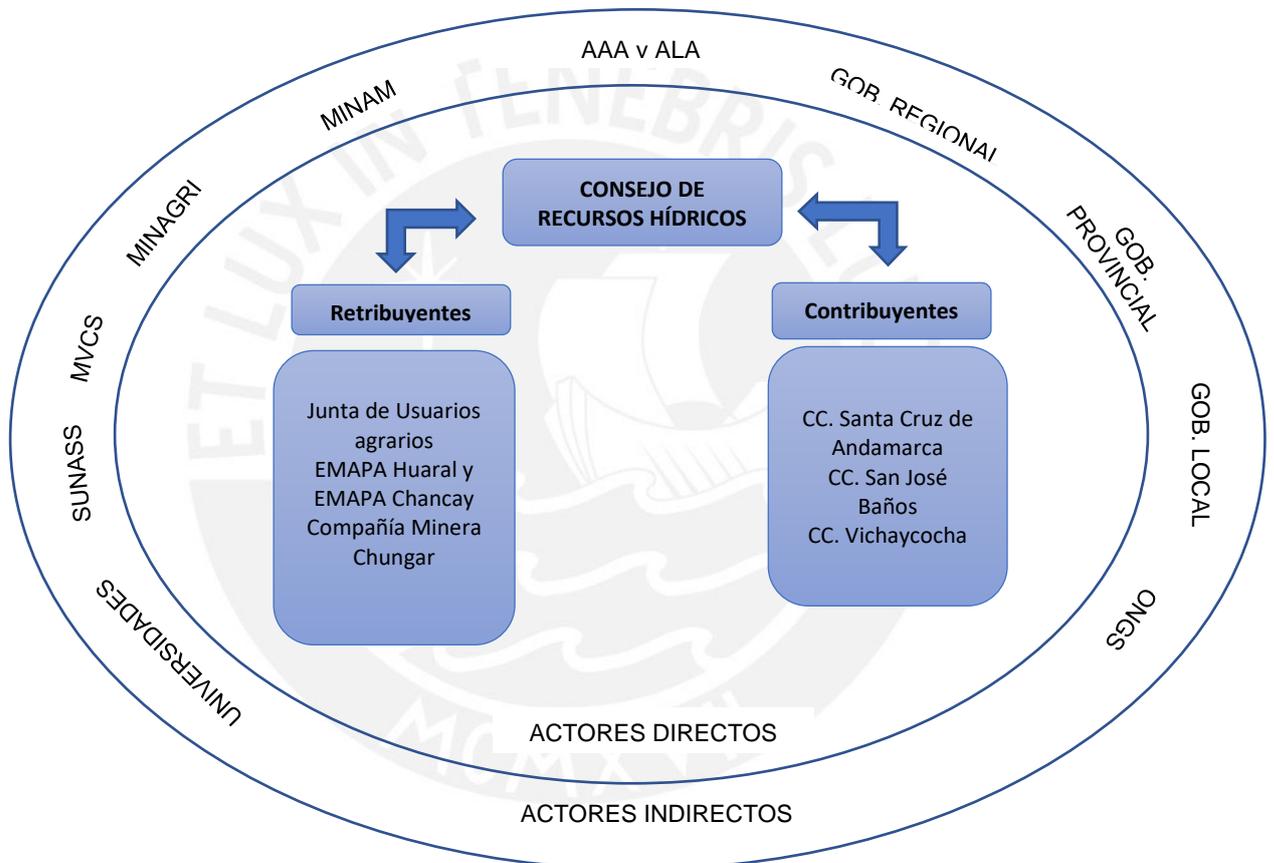
Cuadro 27. Resultados de entrevistas realizadas a los potenciales retribuyentes

N°	Tema	Síntesis de las respuestas
1	Principales problemas con el agua	Como principal problema mencionan a la escasez de agua y/o falta de regulación del agua. Asimismo, mencionan como otro problema importante la contaminación del agua, principalmente debido al vertimiento de efluentes domésticos no tratados y a la carga de sedimentos.
2	Causas de los problemas	Como principal causa de los problemas mencionan la inadecuada gestión y falta de presupuesto. Además, las EPS indican como causas la dificultad en el tratamiento de agua para reducir la carga de sedimentos y las condiciones naturales en época de lluvia.
3	Conflictos por el agua	Existen conflictos debido a la contaminación del agua de diversas fuentes (poblacional, minero y energético), por uso común de fuentes de agua, y en el caso específico del EMAPA Chancay, debido a la resistencia de la población en el incremento de la tarifa.
4	Acciones para conservación del agua	En general, realizan actividades puntuales dentro de su operación, como por ejemplo optimización del agua, mejoramiento de los sistemas de tratamiento. En el caso de la junta de usuarios, indican que adicionalmente realizan charlas y/o talleres sobre el cuidado del agua.
5	Conocimiento sobre PGRH	En su mayoría tienen conocimiento del PGRH y conocen sobre el avance de algunas medidas que se vienen implementando, a excepción del representante de las centrales hidroeléctricas.
6	Acciones para solucionar los problemas	Consideran que es importante el involucramiento de las autoridades locales, provinciales y regionales, así como de la ANA, a través del Consejo de Recursos Hídricos. Asimismo, indican que es importante la participación activa de la población.
7	Involucramiento en propuestas de solución	Indican que están dispuestos en apoyar en la solución de los problemas existentes, desde sus actividades, principalmente en temas técnicos, y en el caso de las EMAPA, trabajando en conjunto con los usuarios de agua.
8	Conocimiento sobre SEH	Tienen conocimiento de los SEH y reconocen como principal SEH la regulación del agua, control de sedimentos y la provisión de agua.
9	Experiencia en implementación de mecanismos para conservación del agua	Los representantes de la junta de usuarios, central hidroeléctrica, y EMAPA Chancay cuentan con experiencias relacionadas a temas de cultura del agua, prácticas de conservación en la cuenca alta, riego tecnificado y en procesos de almacenamiento y control del agua.
10	Conocimiento sobre MRSE	Los representantes de la junta de usuarios y EMAPA Chancay si tienen conocimiento y advierten que debe existir una mayor difusión de este tipo de prácticas.
11	Predisposición en participación en MRSE	Consideran que es importante su participación, teniendo en cuenta la relevancia del recurso hídrico en sus actividades.
12	Principales beneficiarios	Consideran que los principales beneficiarios serían todos los usuarios de agua en la cuenca.
13	Importancia de la implementación de MRSE en gestión del agua en la cuenca	Consideran que la implementación del MRSE ayudaría a solucionar los problemas de la gestión del agua en la cuenca, y, además, ayudaría a conservar las fuentes de agua que se encuentran en las cabeceras de la cuenca.

Elaboración propia en base a entrevistas a potenciales retribuyentes de la cuenca Chancay-Huaral

La figura 8 muestra los actores directos e indirectos que formarían parte de la implementación del MRSE hídrico, en donde los actores directos son los potenciales contribuyentes y retribuyentes, los cuales se interrelacionan a través del Consejo de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral; y los actores indirectos son todas aquellas instituciones públicas y privadas que de alguna manera se encuentran involucradas en la gestión de los recursos hídricos en la cuenca.

Figura 8. Mapa de actores de la cuenca Chancay-Huaral



Elaboración propia.

Además, es importante conocer el grado interés-poder de los actores identificados respecto a su participación en el MRSE, para lo cual, se realizó la identificación de categorías de poder de los actores. En el siguiente cuadro se presenta dicho análisis:

Cuadro 28. Identificación de categorías de poder

N°	Actor	Tipo de actor: Público/Privado	Mandato / Objetivos	Calificación	Cobertura	Calificación	INTERÉS	Recursos económicos/Logísticos -Capacidad de presión y relacionamiento	Calificación	Legitimidad / Posicionamiento	Calificación	PODER
1	AAA Cañete Fortaleza	Público	Gestión del agua	2	Regional	2	2	Recursos económicos y logísticos	2	Es reconocido	3	2.5
2	ALA Chancay- Huaral	Público		2	Local	2	2	Recursos logísticos	1	Es reconocido	3	2
3	CRHC CH-H	Público	Plataforma de diálogo entre actores relacionados con el agua	3	Local	3	3	Recursos logísticos y capacidad de relacionamiento	2	Es reconocido	3	2.5
4	MINAM	Público	Orienta y promueve implementación de acciones de conservación	2	Nacional	1	1.5	Recursos técnicos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5
5	MVCS	Público	Financiamiento de obras de calidad de aguas y saneamiento.	2	Nacional	2	2	Recursos económicos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5
6	GORE Lima	Público	Ejecución y financiamiento de proyectos relacionados a la gestión del agua	3	Regional	2	2.5	Recursos logísticos y económicos	2	Es reconocido	3	2.5
7	Municipalidad Provincial de Huaral	Público	Elaboración y financiamiento de proyectos de relacionados a la gestión del agua	3	Provincial	2	2	Recursos logísticos y económicos	2	Es reconocido	3	2.5
8	Municipalidades distritales de Huaral y Chancay	Público		3	Distrital	2	2.5	Recursos logísticos y económicos	2	Es reconocido	3	2.5
9	Municipalidad de Atavillos Alto, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca	Público		3	Local	2	2.5	Recursos logísticos y económicos	2	Es reconocido	3	2.5
10	SUNASS	Público	Regular, normar y supervisar la provisión de los servicios de saneamiento	2	Nacional	1	1.5	Recursos logísticos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5
11	Junta de usuarios de la cuenca Chancay-Huaral	Privado	Usuarios de agua para uso agrícola	3	Local	3	3	Recursos económicos y logísticos	2	Es reconocido	3	2.5

N°	Actor	Tipo de actor: Público/Privado	Mandato / Objetivos	Calificación	Cobertura	Calificación	INTERÉS	Recursos económicos/Logísticos -Capacidad de presión y relacionamiento	Calificación	Legitimidad / Posicionamiento	Calificación	PODER
12	EMAPA Huaral y Chancay	Público	Usuarios de agua para Servicio de distribución de agua	3	Local	3	3	Recursos económicos y logísticos	2	Es reconocido	3	2.5
13	Compañía Minera Chungar (minería y energía)	Privado	Usuarios de agua para sector minero y energético	3	Local	3	3	Recursos económicos y logísticos	2	Es parcialmente reconocido	3	2.5
14	Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños	Privado	Usuarios de agua en la parte alta de la cuenca.	3	Local	3	3	Recursos económicos y logísticos	2	Es reconocido	3	2.5
15	Colegios profesionales	Público/Privado	Investigación	1	Local	1	1	Recursos Técnicos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5
16	Universidades públicas y privadas	Privado	Investigación	1	Local	1	1	Recursos Técnicos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5
17	ONGs	-	Investigación	1	Local	1	1	Recursos Técnicos	1	Es parcialmente reconocido	2	1.5

Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados, los actores que tuvieron una mayor puntuación en la identificación de categorías de poder fueron los siguientes: CRHC CH-H, GORE Lima, Municipalidades distritales de Huaral y Chancay, Municipalidad de Atavillos Alto, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca; potenciales retribuyentes: Junta de usuarios de la cuenca Chancay-Huaral, EMAPAs Huaral y Chancay, Compañía Minera Chungar (minería y energía); y potenciales retribuyentes: Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños. Lo cual significa que, son los actores que tienen mayor grado de interés-poder en lo referido a la implementación del MRSE. Cabe indicar que, de acuerdo a lo definido en la metodología un valor de 3 significa un mayor nivel de poder y/o interés, 2 un nivel medio de poder y/o interés y 1 un menor valor.

Posteriormente se determinó los aliados estratégicos, con la finalidad de determinar quiénes serían los actores que es necesario mantener satisfechos en la propuesta de implementación de MRSE a fin de que no vuelquen su poder en contra del desarrollo de la propuesta en mención:

Cuadro 29. Aliados estratégicos – Consejo de recursos hídricos

Calificación de poder por actor	Calificación de interés por actor			
	Territorio	Bajo	Medio	Alto
Bajo		X	X	X
Medio		X	Mantener informado	Mantener informado
Alto		X	Mantener satisfecho	Aliado estratégico

Elaboración propia.

Cuadro 30. Aliados estratégicos – Gobiernos Regionales, Provinciales y Locales

Calificación de poder por actor	Calificación de interés por actor			
	Territorio	Bajo	Medio	Alto
Bajo		X	X	X
Medio		X	Mantener informado	Mantener informado
Alto		X	Mantener satisfecho	Aliado estratégico

Elaboración propia.

Cuadro 31. Aliados estratégicos – Potenciales retribuyentes

Calificación de poder por actor	Calificación de interés por actor			
	Territorio	Bajo	Medio	Alto
Bajo		X	X	X
Medio		X	Mantener informado	Mantener informado
Alto		X	Mantener satisfecho	Aliado estratégico

Elaboración propia.

Cuadro 32. Aliados estratégicos – Potenciales contribuyentes

Calificación de poder por actor	Calificación de interés por actor			
	Territorio	Bajo	Medio	Alto
Bajo		X	X	X
Medio		X	Mantener informado	Mantener informado
Alto		X	Mantener satisfecho	Aliado estratégico

Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de aliados estratégicos, se demuestra que los principales actores involucrados directamente en la propuesta de implementación de MRSE son los potenciales retribuyentes y contribuyentes, por lo que es necesario que ambas partes se encuentren satisfechas con la propuesta, a fin de que puedan asegurar su compromiso en la misma, durante todo el tiempo de duración del proyecto. Asimismo, se ha determinado que, el Consejo de Recursos Hídricos es clave en la interrelación de actores a nivel de cuenca, donde se encuentran los potenciales contribuyentes y retribuyentes del MRSE a proponer, por lo cual, es necesario que se mantenga informado en todo lo concerniente a la propuesta de implementación del MRSE.

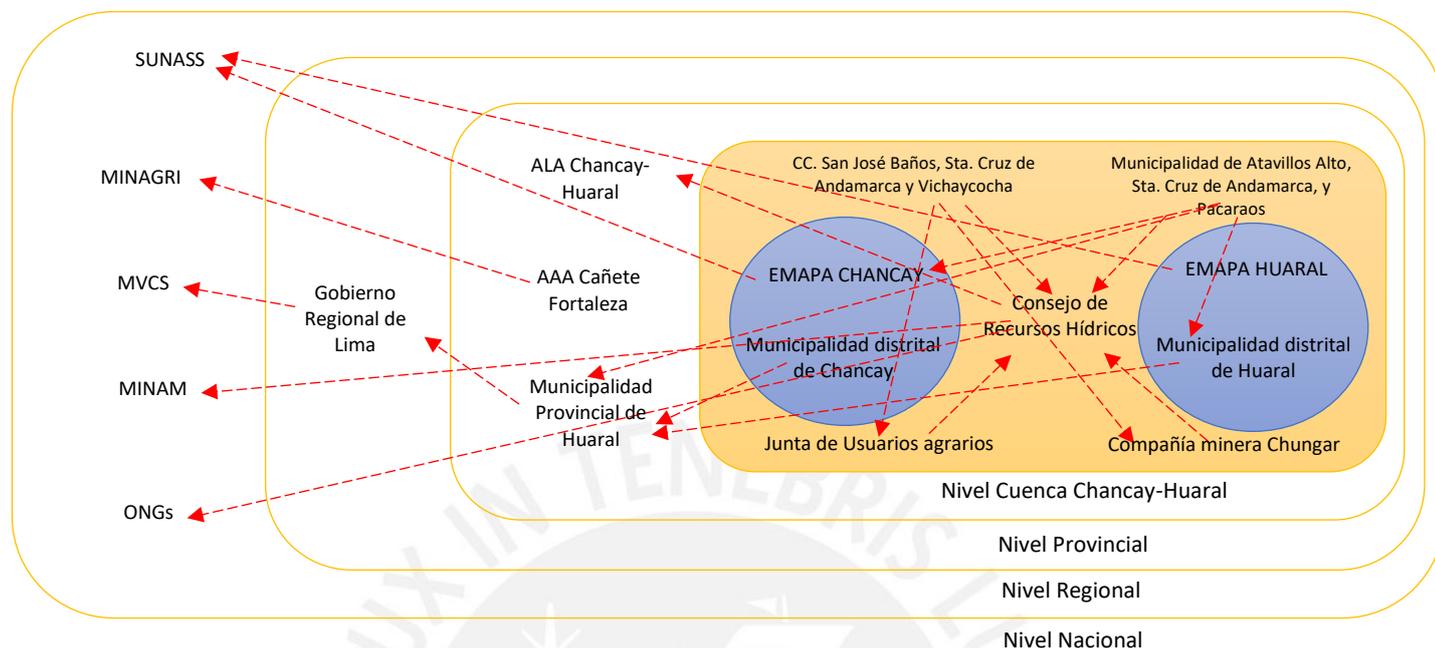
Respecto a las municipalidades provinciales, tienen la capacidad de ejecutar los proyectos propuestos al igual que las municipalidades distritales, según el nivel que les corresponde, por lo cual es importante que se mantengan siempre informados de las acciones de la propuesta.

A nivel regional se encuentra el Gobierno Regional de Lima, quien preside el Consejo de Recursos Hídricos, esta entidad tiene la capacidad de financiamiento de acciones y promueve la conservación del agua. Debido a su participación en el Consejo de Recursos Hídricos, mantiene comunicación con otros actores clave como la AAA, y los usuarios agrarios y no agrarios, por lo cual es importante que se mantengan siempre informados de las acciones de la propuesta.

Por otro lado, si bien los actores como SUNASS y MINAM no tienen una participación directa en la propuesta de implementación de MRSE en la cuenca Chancay-Huaral, ambos cumplen un rol importante en el MRSE considerando que brindar el soporte técnico necesario durante la implementación. Actualmente, se conoce que el MINAM ha tenido reuniones con el Consejo de Recursos Hídricos sobre la implementación del MRSE; igualmente, la SUNASS también ha desarrollado actividades con la EMAPA HUARAL.

Finalmente, para terminar el proceso de mapeo de actores, se elaboró una gráfica para identificar las relaciones entre los actores que forman parte de la propuesta de implementación del MRSE. Recalcando que los actores con un mayor grado de poder-interés son los que se encuentran dentro del nivel: Cuenca Chancay-Huaral.

Figura 9. Interrelación de actores directos e indirectos



Elaboración propia.

3.2 PRIORIZACIÓN DE ACCIONES PARA EL MRSE

Las acciones propuestas para la implementación del MRSE se basan en las acciones consideradas en el PGRH de la cuenca, las cuales han sido organizadas de acuerdo a los SEH priorizados. Asimismo, se han propuesto acciones complementarias que ayuden a fortalecer las acciones propuestas en el PGRH, de acuerdo a experiencias similares que han sido desarrolladas en nuestro país. También se han considerado las opiniones y/o sugerencias de los actores de la cuenca, de acuerdo a lo obtenido en las entrevistas realizadas. Cabe indicar que, para la propuesta de acciones de restauración de ecosistemas, se ha utilizado la información de “*Orientaciones para la Restauración de Ecosistemas forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre*” (Román, Mamani, Cruz, Sandoval, & Cuesta, 2018).

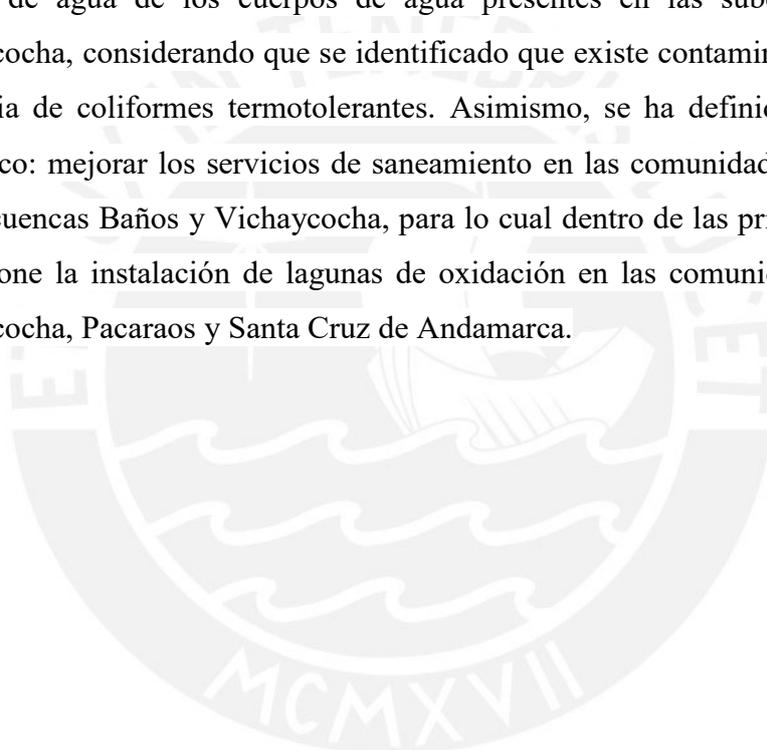
3.2.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE LA CONSERVACIÓN

Los objetivos de conservación y acciones propuestas han sido definidos en base a los SEH prioritarios, siendo los siguientes:

- **Conservar los ecosistemas proveedores de SEH de la parte alta de la cuenca Chancay-Huaral.** El cual está enfocado a proponer acciones para conservar los ecosistemas que se encuentran en estado “saludable” y “saludable con problemas de manejo”, de acuerdo a la evaluación realizada en el ítem 2.1.4 del presente informe. Asimismo, se han definido objetivos específicos: 1) Conservar los cuerpos de agua natural y las zonas de retención e infiltración de las subcuencas Baños y Vichaycocha, evitando su deterioro a causa de actividades tales como el pastoreo intensivo y construcción de vías de acceso; y 2) Realizar acciones de conservación de bofedales en buen estado, considerando que se han identificado áreas de bofedales que se encuentran en estado “saludable” y “saludable con problemas de manejo”, en donde es necesario que se apliquen medidas para proteger estas áreas y evitar intervenciones antrópicas directas. En términos generales, para el cumplimiento de ambos objetivos específicos se han planteado acciones direccionadas a la delimitación de las áreas destinadas al pastoreo y a la conservación, y capacitación a los pobladores en tenas de manejo de ganado, protección de ecosistemas y fomento de acciones de conservación del suelo y la cobertura vegetal.
- **Restaurar los ecosistemas proveedores de SEH de la parte alta de la cuenca Chancay Huaral.** Este objetivo está enfocado a proponer acciones para restaurar los ecosistemas que se encuentran en estado “no saludable”, de acuerdo a la evaluación realizada en el ítem 2.1.4 del presente informe. Para ello, se han propuesto medidas orientadas a restaurar y/o controlar el deterioro de los ecosistemas que se encuentran impactados, a través de la restricción y/o control del pastoreo intensivo y de las intervenciones antrópicas; construcción de zanjas de infiltración para detención de escorrentía y favorecimiento de la retención del agua, principalmente en época de lluvia, donde el exceso de agua que no es adecuadamente canalizado, también contribuye a la degradación de los ecosistemas. Asimismo, se proponen acciones dirigidas a la sensibilización de la población sobre servicios ecosistémicos y la disminución de beneficios socioeconómicos a consecuencia de la degradación.
- **Uso sostenible del recurso hídrico en las subcuencas Baños y Vichaycocha.** El cual está enfocado a proponer acciones para realizar el uso sostenible del agua en las subcuencas Baños y Vichaycocha, considerando que existe escasez de agua durante la época seca.

Asimismo, se ha definido un objetivo específico: aprovechar los excedentes de agua en la época húmeda, considerando que en época húmeda existe un superávit de agua, el cual puede ser aprovechado para cubrir el déficit existente en época seca. Para ello, se han propuesto el desarrollo de un programa de siembra y cosecha de agua y afianzamiento de lagunas, entre las principales acciones.

- **Mejorar la calidad del agua de los cuerpos de agua presentes en las subcuencas Baños y Vichaycocha.** El cual está enfocado a proponer acciones para mejorar la calidad de agua de los cuerpos de agua presentes en las subcuencas Baños y Vichaycocha, considerando que se identificó que existe contaminación debido a la presencia de coliformes termotolerantes. Asimismo, se ha definido como objetivo específico: mejorar los servicios de saneamiento en las comunidades campesinas de las subcuencas Baños y Vichaycocha, para lo cual dentro de las principales acciones se propone la instalación de lagunas de oxidación en las comunidades campesinas Vichaycocha, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca.



3.2.2 PRESELECCIÓN DE ACCIONES

De acuerdo a los objetivos establecidos, se ha propuesto un listado de acciones directas e indirectas para lograr los objetivos planteados. A continuación, se describen dichas actividades en los cuadros 33, 34, 35 y 36:

Cuadro 33. Propuesta de acciones para conservar los ecosistemas proveedores de SEH

SEH prioritarios	Regulación Hídrica y control de sedimentos			
Objetivo General/Específicos	Conservar los ecosistemas proveedores de SEH de las subcuencas Baños y Vichaycocha			
	Acciones directas	Lugar	Acciones indirectas	Lugar
Conservar los cuerpos de agua natural y áreas de retención e infiltración.	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de las áreas destinadas al pastoreo, y rotación de las áreas en donde se desarrolle el pastoreo intensivo. • Capacitación en manejo de ganado, protección de fuentes de agua, desarrollo de actividad agrícola sustentable. • Realizar el manejo de pastizales, teniendo en cuenta su producción anual. 	<p><u>Microcuenca Chicrin</u>: Bofedales del ámbito de las lagunas Cacray, Chungar, Pampa y Qda. Chicrin.</p> <p><u>Microcuenca Baños</u>: Bofedales del ámbito de las lagunas Huantush, Yanacocha, Vilcacochoa, Culacancha, Hahuashauman Yanauilla-Ishco, Laguna S/N N°1 y N°2, y Qda. Baños.</p> <p><u>Microcuenca Quiles</u>: Bofedales del ámbito de la laguna S/N N° 3 y Qda. Quiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del programa de siembra de agua, y mejoramiento de la capacidad de retención y filtración de aguas en las subcuencas de la parte media de la cuenca a través de AMUNAS*. 	Subcuencas Cárac, Añasmayo y Huataya
Realizar acciones de conservación de bofedales en buen estado	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de las áreas que deben mantenerse conservadas, principalmente las colindantes a cuerpos de agua naturales (fuentes de agua), bofedales, y zonas de infiltración, para evitar el ingreso de ganado y/o intervención antrópica a través de construcción de vías de acceso. • Capacitación a los pobladores de las comunidades campesinas en temas relacionados a la protección de bofedales, áreas de infiltración y cuerpos de agua. • Promover acciones de conservación de suelos y de la cobertura vegetal en las subcuencas de la parte media y alta. • Control y vigilancia para evitar que se continúe el proceso de degradación. 	<p><u>Microcuenca Chicrin</u>: Bofedales del ámbito de la Laguna Yuncan.</p>	-	-

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018).

Nota: Los objetivos propuestos se relacionan con las acciones establecidas en el PGRH (Ver cuadro 19)*Acciones propuestas en el PGRH.

Cuadro 34. Propuesta de acciones para restaurar los ecosistemas proveedores de SEH

SEH prioritarios	Regulación Hídrica y control de sedimentos			
Objetivo General/Específicos	Restaurar los ecosistemas proveedores de SEH de las subcuencas Baños y Vichaycocha			
	Acciones directas	Lugar	Acciones indirectas	Lugar
Identificar, restaurar y rehabilitar las zonas alteradas debido al pastoreo e intervenciones antrópicas	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención y control de áreas degradadas, mediante el manejo del ganado y control de la intervención antrópica, para favorecer la regeneración natural. • Construcción de zanjas de infiltración para conducción de la escorrentía de lluvias y almacenamiento de agua para mejorar los pastos. • Plantaciones de restauración, incidiendo en la reducción de especies invasivas no nativas, y plantaciones de protección. • Sensibilización a la población sobre el deterioro de los servicios ecosistémicos y la disminución de beneficios socio económicos que se obtenían con normalidad antes de la degradación*. 	<p><u>Microcuenca Vichaycocha:</u> Bofedales del ámbito de la Qda. Vichaycocha, y de las lagunas Rauite, y de las lagunas S/N N° 1, 2 y 3.</p> <p><u>Microcuenca Baños:</u> Bofedales del ámbito de las lagunas Parcash-Uchco Machay.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de ríos que no han tenido influencia antrópica, fuentes de agua y zonas de retención e infiltración.* 	Cuenca media y alta

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018).

Nota: El objetivo propuesto se relaciona con las acciones establecidas en el PGRH (Ver cuadro 19)/*Acciones propuestas en el PGRH.

Cuadro 35. Propuesta de acciones para el uso sostenible de los ecosistemas proveedores de SEH

SEH prioritarios	Regulación Hídrica y control de sedimentos			
Objetivo General/Específicos	Uso sostenible de los ecosistemas proveedores de SEH de las subcuencas Baños y Vichaycocha			
	Acciones directas	Lugar	Acciones indirectas	Lugar
Aprovechar los excedentes de agua en la época húmeda	Rehabilitación y/o mejoramiento de las lagunas de la parte alta.	Rahuite (rehabilitación, 2 MMC), Uchumachay (rehabilitación, 1,6 MMC), Quisha (rehabilitación, 3,6 MMC).	Mejora de eficiencia y tecnificación de riego (implementación de riego por goteo)*.	Cárac 2,3 MMC, Añasmayo 3,3 MMC y Huataya 4,7 MMC
	Construcción de reservorios de agua*.	Reservorio Purapa de 6 -12 MMC (Vichaycocha), reservorio de 12 MMC (en Quiles), reservorio Parcash Alto (0,9 MMC), reservorio Barrosococha (1 MMC) y reservorio Culacancha (1,1 MMC)	Aprovechamiento y reserva distribuida mediante reservorios en parcelas y agrupaciones de parcelas en subcuencas de la parte media*.	Subcuenca Cárac (0,6 MMC) y Añasmayo (1,3 MMC)
	Implementación de parcelas demostrativas y capacitación en sistemas de riego de alta eficiencia*.	Subcuenca Baños y Vichaycocha.	Implementación de reservorios para la mejora en eficiencia y tecnificación del riego*.	Quipacaca (Añasmayo, 1-2MMC), Yaco Coyonca (Huataya, 2-3 MMC) y Pacococha (Cuenca Media)

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018).

Nota: *Acciones propuestas en el PGRH (Ver cuadro 19)

Cuadro 36. Propuesta de acciones para mejorar la calidad del agua de los cuerpos de agua

SEH prioritarios	Calidad de agua			
Objetivo General/Específicos	Mejorar la calidad del agua de los cuerpos de agua presentes en las subcuencas Baños y Vichaycocha			
	Acciones directas	Lugar	Acciones indirectas	Lugar
Mejorar los servicios de saneamiento en las comunidades campesinas de las subcuencas Baños y Vichaycocha	Implementación de lagunas de oxidación*	CC. Vichaycocha	Implementación de lagunas de oxidación*	CC. Viscas
		CC. Santa Cruz de Andamarca		CC. Santa Catalina
		CC. Pacaraos		
	Promover el uso adecuado de agroquímicos mediante capacitaciones a los agricultores	Subcuenca Baños y Vichaycocha	-	
Diseño de la red de monitoreo de aguas* superficiales y bofedales	Subcuenca Baños y Vichaycocha	-		

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018).

Nota: *Acciones propuestas en el PGRH (Ver cuadro 19)

3.2.3 PRIORIZACIÓN DE ACCIONES

Para la priorización de acciones, se ha empleado los criterios indicados en la Directiva de SUNASS, y se han agregado dos criterios adicionales (criterio 7 y criterio 8), los cuales se adecuan a la presente investigación. De acuerdo a lo indicado en dicha resolución, si la acción propuesta cumple con los criterios indicados en el cuadro 37, se le asigna un valor de “2”, si cumplen los criterios parcialmente, se le asigna un valor de “1”, y si no cumplen con los criterios, se le asigna un valor de “0”.

Cuadro 37. Criterios propuestos para priorización de acciones

Criterios generales	
Criterio 1	Siempre es más costo – efectivo CONSERVAR lo que esta conservado, que RESTAURAR lo que esta degradado.
Criterio 2	Siempre es más costo – efectivo RESTAURAR un ecosistema con su cobertura vegetal natural, que RESTAURAR el ecosistema con una cobertura vegetal exótica.
Criterios para priorizar acciones directas	
Criterio 3	Acciones con efectividad comprobada. Que tengan base científica en cuanto al beneficio para el servicio ecosistémico priorizado y/o hayan sido previamente probadas.
Criterio 4	Acciones cuya factibilidad de implementación sea técnica, económica y socialmente viable.
Criterio 5	Acciones con las que actores locales involucrados ya han demostrado su capacidad.
Criterio 6	Acciones que puedan ser implementadas a corto y mediano plazo.
Criterio 7*	Acciones que prioricen la instalación de infraestructura natural*.
Criterio 8*	Acciones alineadas a lo propuesto en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral.
Criterios para priorizar acciones indirectas	
Criterio 9	Que se pueda condicionar a la conservación y/o restauración de los servicios ecosistémicos hídricos priorizados.
Criterio 10	Que tenga un mejor costo de oportunidad, respecto a las actividades productivas que se realizan dentro del ecosistema que buscamos conservar y/o restaurar.
Criterio 11	Que sea una actividad de interés para los pobladores que usufructúan el ecosistema.
Criterio 12	Que sea factible de implementar técnica, económica y socialmente.
Criterio 13	Que puedan articularse fácilmente a otros procesos y financiamientos.
Criterio 14	Acciones que puedan ser implementadas a corto y mediano plazo.

Elaboración propia en base a Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD.

Nota: *Criterios propuestos en la presente investigación.

En el cuadro 38 se presenta la priorización de las acciones propuestas para la implementación del MRSE, las cuales se encuentran organizadas de acuerdo al tipo de medida, y según lugar y características, en base a los criterios indicados en el cuadro 37:

Cuadro 38. Priorización de acciones para el MRSE

Acción	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	Criterio 13	Criterio 14	Total
Acciones directas															
Delimitación de las áreas destinadas al pastoreo, y rotación de las áreas en donde se desarrolle el pastoreo intensivo.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Delimitación de las áreas que deben mantenerse conservadas, principalmente las colindantes a cuerpos de agua naturales (fuentes de agua), bofedales, y zonas de infiltración	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Prevención y control de áreas degradadas, mediante el manejo del ganado y control de la intervención antrópica	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Construcción de zanjas de infiltración para detención de la escorrentía de lluvias y almacenamiento de agua	2	2	1	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	15
Realizar el manejo de pastizales, teniendo en cuenta su producción anual.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14

Acción	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	Criterio 13	Criterio 14	Total
Plantaciones de restauración, incidiendo en la reducción de especies invasivas no nativas, y plantaciones de protección.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Afianzamiento de lagunas de la parte alta mediante su rehabilitación.	-	-	2	1	2	0	1	2	-	-	-	-	-	-	8
Construcción de reservorios de agua.	-	-	2	0	2	0	0	2	-	-	-	-	-	-	6
Implementación de parcelas demostrativas y capacitación en sistemas de riego de alta eficiencia.	-	-	1	2	2	1	2	2	-	-	-	-	-	-	10
Instalación de lagunas de oxidación en las CC. Vichaycocha, Pacaraos y Baños.	-	-	2	1	2	0	0	2	-	-	-	-	-	-	7
Capacitación en manejo de ganado, protección de fuentes de agua, desarrollo de actividad agrícola sustentable.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Capacitación a los pobladores de las comunidades campesinas en temas relacionados a la protección de	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14

Acción	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	Criterio 13	Criterio 14	Total
bofedales, áreas de infiltración y cuerpos de agua.															
Promover acciones de conservación de suelos y de la cobertura vegetal en las subcuencas de la parte media y alta.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Promover el uso adecuado de agroquímicos	-	-	1	2	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	8
Sensibilización a la población sobre el deterioro de los servicios ecosistémicos y la disminución de beneficios socio económicos que se obtenían con normalidad antes de la degradación.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Control y vigilancia para evitar que se continúe el proceso de degradación.	2	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	14
Diseño de la red de monitoreo de aguas superficiales y bofedales	-	-	1	1	2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	7
Acciones indirectas															
Implementación del programa de siembra de agua, y mejoramiento de la capacidad de	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	16

Acción	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	Criterio 13	Criterio 14	Total
retención y filtración de aguas en las subcuencas de la parte media de la cuenca a través de AMUNAS.															
Protección de ríos que no han tenido influencia antrópica, fuentes de agua y zonas de retención e infiltración.	2	2	-	-	-	-	-	-	2	1	2	2	2	1	14
Mejora de eficiencia y tecnificación de riego (implementación de riego por goteo).	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	11
Aprovechamiento y reserva distribuida mediante reservorios en parcelas y agrupaciones de parcelas en subcuencas de la parte media.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	2	0	7
Implementación de reservorios para la mejora en eficiencia y tecnificación del riego.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	2	0	7
Instalación de lagunas de oxidación en la CC. Viscas y Santa Catalina.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	2	1	8

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018).

De acuerdo a la evaluación realizada para la priorización de las acciones a implementar en el MRSE, se ha obtenido el siguiente orden de prioridad:

Cuadro 39. Listado de acciones según orden de prioridad

Acciones	Total
Acciones directas	
Construcción de zanjas de infiltración para detención de la escorrentía de lluvias y almacenamiento de agua.	15
Delimitación de las áreas que deben mantenerse conservadas, principalmente las colindantes a cuerpos de agua naturales (cuerpos de agua natural), bofedales, y zonas de infiltración.	14
Prevención y control de áreas degradadas, mediante el manejo del ganado y control de la intervención antrópica.	14
Delimitación de las áreas destinadas al pastoreo, y rotación de las áreas en donde se desarrolle el pastoreo intensivo.	14
Realizar el manejo de pastizales, teniendo en cuenta su producción anual.	14
Plantaciones de restauración, incidiendo en la reducción de especies invasivas no nativas, y plantaciones de protección.	14
Capacitación en manejo de ganado, protección de fuentes de agua, desarrollo de actividad agrícola sustentable.	14
Capacitación a los pobladores de las comunidades campesinas en temas relacionados a la protección de bofedales, áreas de infiltración y cuerpos de agua.	14
Promover acciones de conservación de suelos y de la cobertura vegetal en las subcuencas de la parte media y alta.	14
Sensibilización a la población sobre el deterioro de los servicios ecosistémicos y la disminución de beneficios socio económicos que se obtenían con normalidad antes de la degradación.	14
Control y vigilancia para evitar que se continúe el proceso de degradación.	14
Implementación de parcelas demostrativas y capacitación en sistemas de riego de alta eficiencia.	10
Afianzamiento de lagunas de la parte alta mediante su rehabilitación.	8
Promover el uso adecuado de agroquímicos.	8
Diseño de la red de monitoreo de aguas superficiales y bofedales.	7
Instalación de lagunas de oxidación en las CC. Vichaycocha, Pacaraos y Baños.	7
Construcción de reservorios de agua.	6
Acciones indirectas	
Programa de siembra de agua y mejoramiento de la capacidad de retención y filtración de aguas en las subcuencas Cárac, Añasmayo y Huataya (AMUNAS).	16
Protección de ríos que no han tenido influencia antrópica, fuentes de agua y zonas de retención e infiltración.	14
Mejora de eficiencia y tecnificación de riego.	11
Instalación de lagunas de oxidación en la CC. Viscas y Santa Catalina.	8
Aprovechamiento y reserva distribuida mediante reservorios en parcelas y agrupaciones de parcelas en subcuencas de la parte media.	7
Implementación de reservorios para la mejora en eficiencia y tecnificación del riego.	7

Elaboración propia en base a (ANA, 2015) y (Román et. al, 2018)

Las acciones directas que han tenido un mayor puntaje en la evaluación son la construcción de zanjas de infiltración para almacenamiento de agua y la delimitación de las áreas que deben mantenerse conservadas.

Además, han obtenido un puntaje importante las acciones orientadas a la capacitación en temas de conservación y restauración de los ecosistemas.

La siembra y cosecha de agua, por ejemplo, es una alternativa bastante promovida y ha sido ejecutada con éxito en varios lugares del país. Dentro de la cuenca Chancay-Huaral se tomarán en cuenta acciones orientadas a la recarga hídrica de acuíferos y subsuelo (zanjas de infiltración y amunas), y acciones orientadas al almacenamiento de agua y su regulación (construcción de reservorios).

Las acciones propuestas dirigidas a la recuperación de amunas (propuesta en el PGRH), pastoreo rotativo, restauración y/o conservación de bofedales, son consideradas intervenciones verdes que tienen un importante potencial para reducir drásticamente el déficit del caudal base a un costo razonable, tal y como sucedió en la cuenca CHIRILU (Gammie & Bert, pág. 13).

Respecto a la construcción de reservorios, si bien son obras ya establecidas en el PGRH, considero que son medidas de largo plazo, debido a que demandan un mayor presupuesto económico, aunque podrían generar mayores impactos a corto plazo en las áreas a intervenir. Sin embargo, por ser una intervención a largo plazo, por la mayor demanda de presupuesto económico, no se ha considerado como prioritaria.

Finalmente, se recomienda que las acciones propuestas sean difundidas a los potenciales contribuyentes y retribuyentes del MRSE, además de otros actores de la cuenca que se encuentran involucrados en la gestión de los recursos hídricos. La finalidad es que participen en la implementación del MRSE y pueda dar aportes de mejora y validar la evaluación realizada para la priorización de las acciones.

3.3 CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA PARA DHR

A continuación, se mencionan las principales conclusiones del diagnóstico hidrológico realizado en función al esquema del DHR propuesto por la SUNASS:

- La cuenca Chancay-Huaral abarca la provincia de Huaral, Canta y Lima. Está conformada por 08 subcuencas: Vichaycocha, Baños, Cárac, Añasmayo, Huataya, Orcon, subcuenca media y subcuenca baja.
- Las cuencas de aporte están conformadas por las subcuencas Vichaycocha y Baños, considerando que representan la cabecera de la cuenca Chancay-Huaral y constituyen la cuenca húmeda de toda la cuenca Chancay-Huaral.

- Los principales problemas identificados son la escasez de agua en las subcuencas Añasmayo, Cárac y Huataya para uso agrícola, y el bajo aprovechamiento del riego en el valle debido a la escasez de agua. Además, el incremento de la demanda de agua para uso poblacional, a mediano plazo, debido al crecimiento poblacional. Respecto a ello, “de acuerdo al balance hídrico proyectado al 2050, la cuenca Chancay-Huaral presentará un déficit con rangos de 2,1 a 5,2 hm³” (SENAMHI, 2015). Por otro lado, se identificó como potencial problema, el déficit de agua por el incremento de la demanda para uso energético y/o minero a consecuencia del aumento de proyectos. Finalmente, la contaminación del agua, y el incremento de la concentración de sedimentos en el agua, afecta a los diferentes usos.
- De acuerdo a las entrevistas realizadas a los principales actores de la cuenca, los principales SEH de la cuenca Chancay-Huaral son la regulación hídrica, control de sedimentos y calidad de agua (prioridad alta).
- Los principales ecosistemas identificados en las cuencas de aporte son: bofedales (1019,22 ha), pajonales (20 680,04 ha), y 11 lagunas en la subcuenca Vichaycocha y 16 lagunas en la subcuenca Baños. De la evaluación realizada a los ecosistemas identificados (bofedales), se ha determinado lo siguiente:

Cuadro 40. Ecosistemas proveedores de SEH prioritarios

Subcuenca	Estado de salud	Área (ha)
Vichaycocha	5 Bofedales saludables	7,21
	13 Bofedales con problemas de manejo	254,41
	21 Bofedales No saludables	198,05
Baños	5 Bofedales No saludables	32,72
	60 Bofedales con problemas de manejo	526,83
Total		1 019,22

Elaboración propia.

- Los principales actores de la cuenca que intervienen en la GRH son: AAA Cañete Fortaleza, ALA Chancay-Huaral, GORE Lima, Municipalidad Provincial de Huaral, Municipalidades distritales de Huaral, Chancay, Atavillos Alto, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca, MINAGRI, MINAM, SUNASS, Junta de Usuarios, EMAPA Chancay y EMAPA Chancay, comunidades campesinas (CC. Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca y San José de Baños), empresas hidroeléctricas y empresas mineras (Compañía Minera Chungar), ONGS, colegios profesionales y universidades, los cuales, según las entrevistas realizadas, tienen predisposición en participar en la implementación de MRSE hidrológicos en la cuenca.

- Los potenciales contribuyentes para la implementación del MRSE estarían conformados por las comunidades campesinas presentes en la cuenca alta: Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños. Los cuales consideran que el recurso hídrico es importante para el desarrollo de sus actividades (ganadería y agricultura), siendo importante la conservación de las áreas agrícolas y de pastoreo, a fin de que se garantice la continuidad de sus actividades, por lo cual están dispuestos a contribuir en la solución de los problemas existentes y también en participar en la implementación del MRSE hídrico en la cuenca.
- Los potenciales retribuyentes para la implementación del MRSE estarían conformados por las EMAPA Huaral y EMAPA Chancay (uso poblacional), Compañía Minera Chungar (uso minero y energético), y la Junta de Usuarios de la cuenca Chancay-Huaral (uso agrario), los cuales consideran que los principales problemas de la cuenca se deben principalmente a la inadecuada GRH en la cuenca. Asimismo, mencionan que están dispuestos a participar en la implementación del MRSE hídrico en la cuenca, porque consideran que es importante para la gestión de recursos hídricos y conservación del ambiente, principalmente de las cabeceras de cuenca.
- Los actores con mayor grado de poder-interés en la propuesta de implementación de MRSE son: CRHC CH-H, Gobierno Regional de Lima (GORE Lima), Municipalidades distritales de Huaral y Chancay, Municipalidad de Atavillos Alto, Pacaraos y Santa Cruz de Andamarca; potenciales retribuyentes: Junta de usuarios de la cuenca Chancay-Huaral, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPA) Huaral y Chancay, Compañía Minera Chungar (minería y energía); y potenciales retribuyentes: Comunidades campesinas de Vichaycocha, Santa Cruz de Andamarca, San José de Baños.
- Los aliados estratégicos de la propuesta de implementación de MRSE son los potenciales retribuyentes y contribuyentes, por lo que es necesario que ambas partes se encuentren satisfechas con la propuesta.
Asimismo, se ha determinado que, el CRHC CH-H es clave en la interrelación de actores a nivel de cuenca, donde se encuentran los potenciales contribuyentes y retribuyentes del MRSE.

- Las acciones propuestas para la implementación del MRSE se basan en las acciones consideradas en el PGRH de la cuenca, las cuales han sido organizadas de acuerdo a los SEH priorizados. Luego, se han propuesto acciones complementarias que ayudan a fortalecer las acciones propuestas en el PGRH. Además, se ha tenido en cuenta las opiniones y/o sugerencias de los actores de la cuenca, de acuerdo a lo obtenido en las entrevistas realizadas.

Hasta aquí, se han presentado los resultados de la implementación de la guía para DHR en la cuenca Chancay-Huaral, la cual se ha adecuado para que puedan incluirse otros usuarios de agua, tales como el agrícola, minero y energético. Durante la aplicación se han identificado aspectos positivos y algunos otros que pueden mejorarse. De acuerdo a ello, en capítulo siguiente, se realizará un análisis de la guía para DHR, con el objetivo de elaborar un esquema para un DHR integral.



CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA GUÍA PARA DHR Y PROPUESTA PARA UN DHR INTEGRAL

4.1 ANÁLISIS DE LA GUÍA DHR

La presente investigación consistió en realizar un Diagnóstico Hidrológico de la cuenca Chancay-Huaral en base a la guía para “Diagnóstico Hídrico Rápido” DHR propuesto por la SUNASS en la Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD. De acuerdo a ello, se concluye que dicha herramienta es importante y resulta muy útil para desarrollar un diagnóstico hidrológico como paso previo a la implementación de un MRSE. Sin embargo, existen aspectos que son necesarios que se mejoren a fin de tener una información de línea base adecuada sobre la cual se puedan proponer las acciones de conservación, protección y/o uso sostenible de los ecosistemas proveedores de SEH. Para poder brindar mayores recomendaciones y conocer estudios ya realizados se han revisado algunos DHR realizados en los años 2014 y 2015. A continuación, se presenta un análisis de la guía:

4.1.1 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

Delimitar la cuenca de aporte para la captación de agua

En este aspecto, la guía da importantes alcances, tales como la identificación de fuentes de abastecimiento de agua y su georreferenciación, visita de campo, uso de herramientas cartográficas y de software como el ArcGIS. Para complementar, considerando que se han incluido otros usos, la identificación de fuentes de abastecimiento de agua para usos tales como el energético, minero y agrícola, deben estar sustentados en documentos oficiales. En este caso, se ha utilizado información de las autorizaciones y/o licencias de uso de agua otorgadas por la ANA y también información previamente establecida y mapeada en el PGRH.

La cuenca de aporte, por lo general coincide con la cuenca alta y/o cabecera de cuenca, por lo cual se debe tener especial cuidado en su delimitación, por ello es importante la visita de campo y el uso de información oficial.

Identificar SEH prioritarios

Para poder identificar los SEH prioritarios, tal y como indica la guía, es importante conocer los problemas y sus causas.

Para ello, es importante contar con información de fuentes confiables, además de la realización de visitas de campo y realización de entrevistas con los usuarios del agua.

Dentro de la información a requerir, se encuentra la demanda de agua actual; sin embargo, no hace referencia a la proyección de la demanda a mediano y largo plazo. Considero que este es un aspecto importante, puesto que permitirá planificar la correcta ejecución de las acciones del MRSE, de acuerdo al orden de prioridad en los distintos usos. Además, nos permitirá conocer que otros usuarios proyectan el incremento de la demanda de agua, los cuales pueden considerarse como futuros retribuyentes del MRSE.

Asimismo, de acuerdo a lo indicado en la guía para diseño de fondos de agua, es importante que cuenten con estudios sobre la oferta y demanda hidrológica de la cuenca, que puede incluir el uso de modelos hidrológicos, los cuales tienen la finalidad de determinar cuáles son las áreas que requieren intervenciones prioritarias. En ese sentido, la guía para DHR debe proponer la elaboración de estudios técnicos específicos, a fin de tener la información más adecuada.

Otro aspecto a recalcar es la priorización de los SEH, el cual se desarrolla en base a 2 criterios relacionados al servicio y a los costos; en ese sentido, sería importante considerar un criterio adicional relacionado a la importancia del SEH, no solo para un usuario de agua, sino a nivel global dependiendo del enfoque que se aplique (cuenca, local, provincial, etc.), considerando que existen distintos usuarios de agua.

Identificar Ecosistemas proveedores de los SEH prioritarios

El procedimiento para la identificación de ecosistemas proveedores de SEH propuesto en la guía es útil; considera visitas de campo a la cuenca de aporte y el uso de herramientas cartográficas e imágenes satelitales, además de información requerida referida a meteorología, cobertura vegetal, entre otros. Sin embargo, considerando que esta etapa es vital para la posterior propuesta de acciones, se debe presentar un inventario de los ecosistemas presentes en la cuenca de aporte, empleando fuentes secundarias y/o imágenes satelitales, complementando con la información recopilada en campo. Asimismo, de ser posible, se puede subdividir la cuenca de aporte, con la finalidad de delimitar cada ecosistema o grupo de ecosistemas con similares características, esto permitiría que se facilite el proceso de implementación de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible a proponer como parte del MRSE.

Determinar el estado de conservación de los ecosistemas identificados

De acuerdo a lo indicado en la guía, para la determinación del estado de conservación de ecosistemas, se requiere saber las causas de la degradación del ecosistema y el porcentaje de cambio de uso de tierra que han sufrido estos ecosistemas. Sin embargo, si bien la guía sugiere la realización de una evaluación cualitativa, es necesario utilizar algunos métodos que puedan ayudarnos a tener los criterios adecuados para realizar una adecuada evaluación cualitativa, toda vez que, en función a como encontremos los ecosistemas, se propondrán las acciones de conservación, las cuales queremos que sean las óptimas.

De acuerdo a estudios similares, tales como el “Informe DHR de la subcuenca del río Shullcas” (2015) en Huancayo, “Informe DHR en la microcuenca del río Cumbaza” (2014) en Tarapoto, y el “Informe DHR de la subcuenca del río Cachi” (2014) en Ayacucho, no se realizó específicamente una evaluación del estado de conservación de los ecosistemas proveedores de SEH, solo se realizó una descripción del cambio de uso de suelo con el objetivo de determinar sus impactos en los SEH. En base a ello y a la descripción de las medidas que actualmente se estaban implementando, se realizó la propuesta de acciones.

Ante ello, es importante que en la guía se haya definido como aspecto importante la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas proveedores de SEH, sin embargo, considero que debe establecer más detalles o fuentes de orientación al respecto, de tal manera que la información a presentar en el diagnóstico hidrológico sea lo más precisa posible. Asimismo, teniendo en cuenta que gran parte de la cuenca húmeda está conformada por bofedales en la mayoría de las cuencas altoandinas, sería importante que se defina una metodología para evaluar su estado de conservación, que sea aplicable al nivel exigido en el DHR.

Por otro lado, la guía también sugiere la realización de un inventario de acciones de conservación, restauración y/o uso sostenible de los ecosistemas, lo cual considero que es un aspecto positivo, teniendo en cuenta que en algunos lugares ya se efectúan acciones relacionadas directa o indirectamente con la conservación de ecosistemas, muchas de las cuales podrían tener resultados positivos, y por ende sería necesario que se sigan tomando en cuenta, con ese mismo criterio se descartarían o mejorarían, aquellas acciones que no están teniendo los resultados esperados.

Identificación de actores involucrados

En términos generales, los alcances de la guía son claros y sirven de apoyo para un análisis preliminar de actores. Sin embargo, considerando que esta etapa sugiere la realización de entrevistas para conocer su interés en participar en este tipo de estrategias para conservación, restauración y/o uso sostenible de ecosistemas, y la relación que existe entre los diferentes actores, sería importante contar con preguntas guía para los aspectos clave, a fin de poder realizar un adecuado mapeo de los actores, identificando las relaciones existentes entre sí. En este caso, sería importante identificar la categoría de poder de cada uno de los actores involucrados, para de esta manera poder determinar quiénes serían los aliados estratégicos de la propuesta de implementación del MRSE.

Asimismo, de esta etapa debe nacer la propuesta del “Grupo de Trabajo Impulsor”, en donde se indiquen las posibles funciones y responsabilidades de los actores involucrados, y con ello se pueda ir avanzando con la constitución del MRSE. En ese sentido, es clave el apoyo del Consejo de Recursos Hídricos (CRH), quien, según la experiencia del FORASAN en la cuenca Chira-Piura, fue determinante, asumiendo el liderazgo de la propuesta, ya que, el presidente del CRH presidió el FORASAN.

Asimismo, es importante darle el peso necesario a la participación del gobierno regional y la Autoridad Nacional del Agua como avales institucionales de la propuesta; sin embargo, si su gestión es lenta y obstruye el avance del proceso, se debe tener un plan de contingencia, o de lo contrario prever el tema de plazos, tratando de iniciar con prontitud este proceso y manteniendo un contacto fluido con dichas instituciones.

Por otro lado, teniendo en cuenta que se está considerando una propuesta de MRSE en la que intervienen más usuarios de agua como retribuyentes, se propone que en el diagnóstico hidrológico se pueda desarrollar un análisis de los beneficios de implementar el MRSE que incluya una valoración económica de los SEH, con la finalidad de que se pueda captar la atención de más retribuyentes. Para que la propuesta de MRSE pueda implementarse, es necesario asegurar los ingresos económicos, y ello parte del compromiso que asuman los retribuyentes desde el inicio. Por ello, es importante que durante el desarrollo de la propuesta, se puedan atraer más retribuyentes para la sostenibilidad del MRSE.

Igualmente es vital que se manejen los recursos con transparencia, según la experiencia de FORASAN, ya que así los potenciales retribuyentes puedan observar resultados concretos en base a la medición de los beneficios de invertir en la conservación de los ecosistemas.

Esto representaría una estrategia de comunicación valiosa entre el grupo impulsor y los potenciales retribuyentes del MRSE. Asimismo, dado que la idea es que puedan incorporarse más retribuyentes, es necesario también conocer la naturaleza jurídica de los retribuyentes, además de definir los posibles mecanismos de administración de los recursos financieros, por lo cual es necesario que se realice un análisis jurídico e institucional de los retribuyentes.

Considerando una propuesta de MRSE en la que intervienen más usuarios de agua como retribuyentes, se propone que en el análisis social del diagnóstico hidrológico se puedan incluir algunos aspectos de la guía para diseño de fondos de agua (etapa de factibilidad) tales como la identificación de las condiciones institucionales y políticas, con el objetivo de conocer los diferentes tipos de gobernanza que podrían aplicarse, además de las iniciativas de PSA desarrolladas en el país y que podrían aplicarse en el área del proyecto.

4.1.2 PRIORIZACIÓN DE ACCIONES PARA EL MRSE

La priorización de acciones, de acuerdo a la guía, requiere primero de la definición de los objetivos de conservación, los mismos que estarán relacionados a los SEH identificados en el diagnóstico hidrológico y al estado de conservación de los ecosistemas que proveen estos SEH.

Aquí es importante tomar en cuenta el inventario de las acciones que se encuentran implementadas, las cuales deberían organizarse de acuerdo al área en donde están siendo aplicadas, con la finalidad de facilitar su ejecución.

Por ejemplo, los DHR del río Shullcas, del río Cumbaza y del río Cachi, indican cuales serían las actividades a llevar a cabo para lograr un determinado objetivo; sin embargo, en algunos casos no precisan el lugar donde se llevarán a cabo, solo se indica que las actividades se realizarán en la cuenca de aporte. Esto podría dificultar la toma de decisiones en base a los resultados del DHR. Por ello, sería importante que se precise el lugar donde serán aplicadas dichas acciones, según el mapeo de ecosistemas ya realizado.

Asimismo, la matriz elaborada para la priorización de las acciones, en base a los criterios definidos en la guía, podría incorporar criterios específicos inherentes al área de estudio, siempre que sea coherente con los objetivos del diagnóstico hidrológico. Además, se resalta la importancia de presentar los resultados de la socialización de los resultados del DHR con el grupo impulsor y representantes de los contribuyentes y diversos actores relacionados a la GRH en la cuenca, propuesto en la guía. A través de esta actividad, se permitirá validar las acciones propuestas y mejorar las existentes.

Finalmente, si bien la guía ha sido diseñada para la implementación de MRSE a través de las EPS, se adapta a la incorporación de otros potenciales retribuyentes. Por lo cual, podría utilizarse como una guía de orientación para el desarrollo de un diagnóstico hidrológico para un MRSE que incluya otros usuarios de agua como potenciales retribuyentes.

4.2 PROPUESTA DE ESQUEMA PARA UN DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO INTEGRAL

De acuerdo a la aplicación y análisis de la guía para DHR realizado en la presente investigación, se ha elaborado un esquema de diagnóstico hidrológico que pueda ser aplicado de considerar más de una retribuyente en el MRSE.

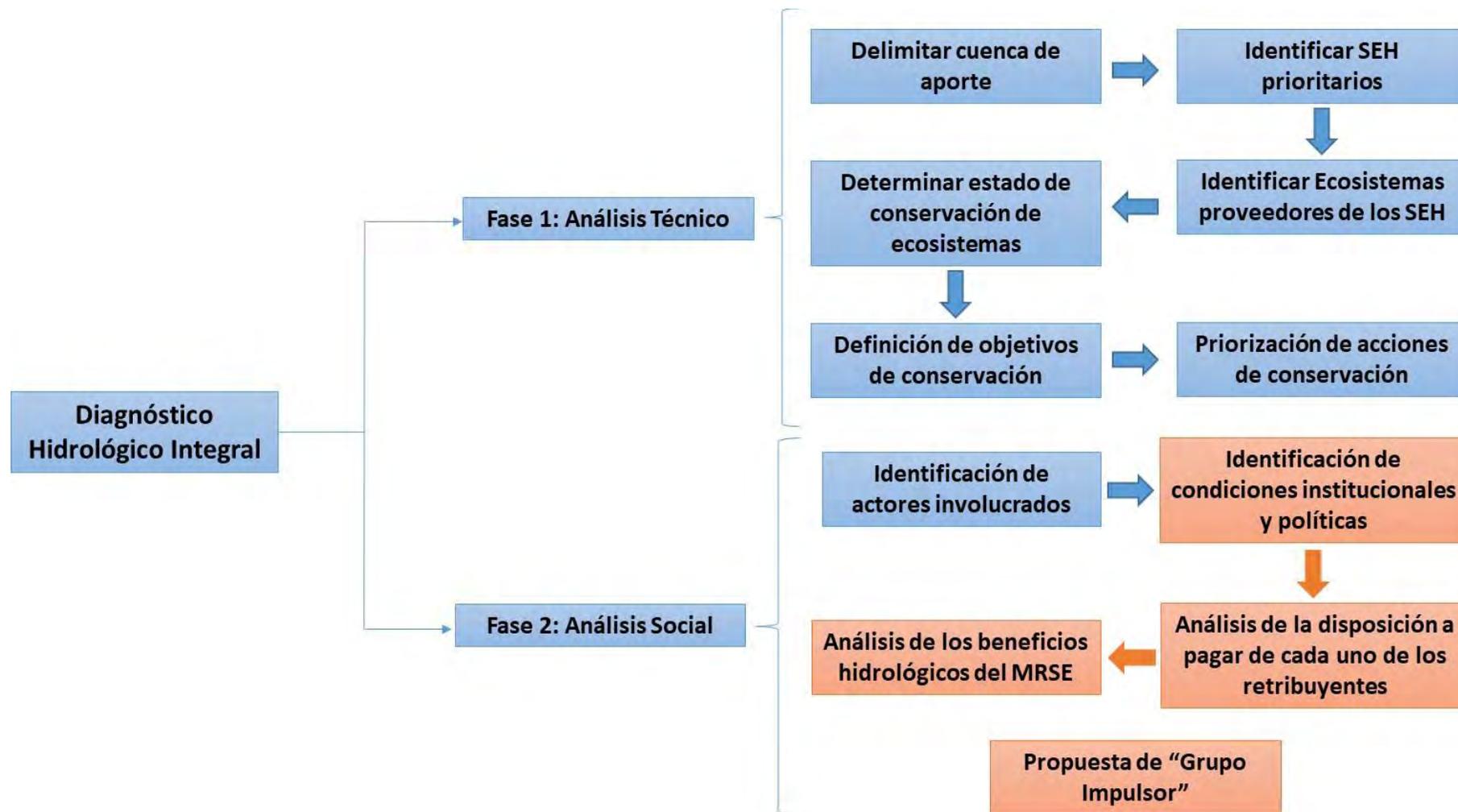
Para ello, también se ha tenido en cuenta lo indicado en la guía para diseño de fondos de agua en la etapa de factibilidad. El esquema propuesto tiene las siguientes fases:

Fase 1: Análisis técnico, en la cual incluye todas las pautas establecidas en la guía para DHR propuesta por la SUNASS, considerando los aportes realizados en el ítem 3.1.

Fase 2: Análisis social, en la cual, además de lo establecido en la guía para DHR propuesta por la SUNASS, se propone la identificación de las condiciones institucionales y políticas, la creación del “Grupo de Trabajo Impulsor”, y el análisis de la disposición a pagar que tienen cada uno de los potenciales retribuyentes, de tal manera que se pueda tener una idea de los recursos económicos a recaudar. Asimismo, también sería importante realizar un análisis de los beneficios “hidrológicos” del MRSE, con la finalidad de que se pueda captar la atención de más retribuyentes.

La figura 10 presenta un diagrama de flujo de las actividades a realizar en las 3 fases propuestas, donde en color azul se han colocado las actividades indicadas en la guía para DHR, y en rojo las actividades propuestas:

Figura 10. Propuesta de esquema para Diagnóstico Hidrológico Integral



Elaboración propia.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta que la cuenca Chancay-Huaral cuenta con un PGRH que no ha podido ejecutarse al 100% debido a la falta de presupuesto, sería importante que se impulse la implementación de un MRSE integral como herramienta financiera para buscar fondos de diferentes usuarios y poder ejecutar las acciones de conservación relacionados a los SEH de regulación de agua y calidad de agua.
- Considerando que la implementación de MRSE involucra la realización de un diagnóstico, en el cual se debe realizar un análisis de técnico y un análisis social, es necesario que se analicen ambas variables con la misma rigurosidad. En ese sentido, es importante la aplicación de un enfoque sociotécnico que permita observar a la gestión del agua no solo desde el punto de vista de la ingeniería, sino también con la estructura social dinámica en la gestión del agua.
- La aplicación del concepto de límite de “control del agua”, como parte del enfoque sociotécnico, muestra la interrelación que existe entre el control físico, en este caso representado por el uso de ecosistemas proveedores de SEH, el control organizacional, el cual se lleva a cabo a través de los actores de la cuenca, tanto usuarios directos como organizaciones que realizan gestión del agua; y el control socioeconómico y político, conformado por las condiciones institucionales y políticas necesarias para el establecimiento del MRSE.
- Considerando que, para la implementación del MRSE, es necesario la realización de un diagnóstico hidrológico, se realizó el DHR de la cuenca Chancay-Huaral, empleando la guía propuesta por la SUNASS, el cual resultó muy útil como paso previo a la implementación de los MRSE hídricos.
- Si bien esta guía es útil, existen aspectos que podrían mejorarse, principalmente en la fase de identificación y evaluación del estado de conservación de los ecosistemas proveedores de SEH, la cual es una fase clave para la propuesta de acciones de conservación; y en la fase de identificación de actores involucrados, en donde sería importante conocer más a detalle a los actores, sobre todo reconociendo quienes serían los actores estratégicos de la propuesta de implementación de MRSE..

- Con la aplicación del DHR y la etapa de diseño de un fondo de agua, se propone un DHR integral para que la guía de la SUNASS pueda involucrar más de un retribuyente, y complemente aspectos clave en el análisis social.

5.2. RECOMENDACIONES

- La guía para DHR proporciona lineamientos importantes para la realización de un diagnóstico hidrológico; sin embargo, es necesario que siga aplicándose en diferentes contextos, a fin de que pueda irse perfeccionando en el tiempo. A la fecha, existen diversos “DHR” realizados, tales como el de la Microcuenca del río Cumbaza (2014), subcuenca del río Cachi (2014) y subcuenca del río Shullcas (2015), los cuales pueden proporcionar información valiosa acerca de la realización de diagnósticos hidrológicos para MRSE.

Además, es importante observar las experiencias de implementación de fondos de agua, como la experiencia de FORASAN en la cuenca Chira Piura y la de AQUAFONDO en las cuencas de Lima.

- Los MRSE son una herramienta que permite la interrelación entre actores clave involucrados en la gestión de recursos hídricos, por lo cual es importante que se considere como herramienta clave en la GIRH de la cuenca Chancay-Huaral, teniendo en cuenta que, podría ayudar a solucionar conflictos por el agua, tal y como ha ocurrido en Ayacucho y Cusco, entre las principales.
- Considerando el enfoque de “Gestión Integral de Cuencas”, sería importante que se fomente la implementación de un MRSE hídrico, que involucre a los diferentes usuarios de agua en la cuenca. Para dicho fin, la participación del Consejo de Recursos Hídricos como parte del grupo impulsor sería de vital importancia, considerando que reúne precisamente a los principales usuarios y actores de la cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- ANA. (2012). *Diagnóstico Participativo Consolidado de la cuenca Chancay-Huaral. Tomo I*. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- ANA. (2015). *Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Chancay-Huaral*. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- ANA. (2016). *Priorización de Cuencas para la Gestión de Recursos Hídricos*. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- Calvache, A., Benítez, S., & Ramos, A. (2012). *Fondos de Agua: Conservando la Infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación*. Bogotá: Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. The Nature Conservancy, Fundación FEMSA y Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carpenter, S. e. (2009). Science for managing ecosystem services: beyond the Millenium Ecosystem Assessment. *Proc Natl Acad Sci USA* 106, 1305-1312.
- CEPES. (1982). *Centro Peruano de Estudios Sociales. Cuenca del río Chancay-Huaral*.
- Cobo, E. P. (2020). *Infraestructura Natural: Oportunidades para optimizar la gestión de sistemas hídricos*. Quito – Ecuador: UICN.
- CONDESAN. (2014). *Informe del DHR en la subcuenca del río Cumbaza*. Lima.
- CONDESAN. (2014). *Informe DHR de la subcuenca del río Cachi*. Lima.
- CONDESAN. (2015). *Informe DHR de la subcuenca del ríos Shullcas*. Lima.
- Daily, G. (2000). Management Objectives for the Protection of Ecosystem Services. *Environmental Science & Policy* 3, 333-339.
- Daily, G., & Ellison, K. (2002). *The New Economy of Nature: The Quest to Make Conservation Profitable*. Londres Island Press: Shearwater Books.
- Del Castillo, M. (2014). *Mapeo de actores*, . La Paz: HELVETAS Swiss Intercooperation.
- Egúsqiza, P. (9 de Enero de 2012). *Una visión crítica del Pago por Servicios Ambientales*. Obtenido de <http://www.actualidadambiental.pe:https://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2012/10/Una-visión-crítica-del-Pago-por-Servicios-Ambientales.pdf>
- El Peruano. (21 de marzo de 2012). Decreto Supremo N°004-2012-AG, Crean el Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Chancay-Huaral. *Normas Legales*. Lima, Lima, Perú.
- El Peruano. (29 de Junio de 2014). Ley N° 302105, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. *Normas Legales*. Lima, Lima, Perú.
- El Peruano. (29 de junio de 2014). Ley N°302105, Ley de Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos. *Normas Legales*. Lima, Lima, Perú.

- El Peruano. (20 de Noviembre de 2019). Resolución de Consejo Directivo N° 039-2019-SUNASS-CD, Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos implementados por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento. *Normas Legales*. Lima, Lima, Perú.
- EMAPA-HUARAL. (2018). *Diagnóstico Situacional de la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento*. Huaral.
- EMAPA-HUARAL. (s.f.). *Resumen Ejecutivo del DHR*.
- Ferraro, & Simpson. (2002). The Cost-Effectiveness of Conservation Payments. *Land Economics*, 78 (3), 339–353 and *Economics*, 78 (3), 339–353.
- Flores, E. (2014). *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales*. Huaraz: Corporación Globalmark.
- Flores, E. (2014). *Marco Conceptual y Metodológico para Estimar el Estado de Salud de los Bofedales*. Huaraz: Corporación Globalmark.
- Gammie, G., & Bert, D. B. (s.f.). *Evaluando intervenciones verdes para abastecer de agua a Lima, Perú*. Lima: FOREST TRENDS.
- Goldman, R. (2012). Capital natural y servicios ecosistémicos: surgimiento de conceptos y el marco internacional. En F. Hajek, & P. Martínez de Anguita, *¿Gratis? Los Servicios de la Naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú* (págs. 25-56). Lima: Tarea Gráfica.
- Goldman, R. L. (2009). A Critical Analysis of Ecosystem Services as a Tool in Conservation Projects: The Possible Perils, the Promises, and the Partnerships. En W. H. Ostfeld R.S., *Annals of the New York Academy of Sciences: The Year in Ecology and Conservation Biology*. Nueva York: Wiley-Blackwell Publishing.
- Goldman, R. L., Tallis, H., Kareiva, P., & Daily, G. C. (2008). Field Evidence that Ecosystem Services Projects Support Biodiversity and Diversify Options. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 9445-9448.
- INEI. (2017). *Censos de Población y Vivienda 2017*. Lima.
- Kareiva P., A. C. (2008). Development and Conservation Goals in World Bank Projects. *Science* 321, 1638-1639.
- Leisher, C., Courtemanch, D., Karren, N., Petry, P., & Sowles, J. (2019). *Guía para el monitoreo y la evaluación de Fondos de Agua*. The Nature Conservancy.
- Leisher, C., Courtemanch, D., Karres, N., Petry, P., & Sowles, J. (10 de Enero de 2020). *Guía para el monitoreo y la evaluación de Fondos de Agua*. Obtenido de Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua: <https://www.fondosdeagua.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/latin-america/guiaEs.pdf>

- León, F. (2016). *Inversión en Infraestructura Natural. Haciendo sostenibles las inversiones en Infraestructura Física*. Lima: Cooperación Alemana al Desarrollo.
- León, F., & Renner, I. (2012). Moyobamba: un resumen de la primera experiencia de compensación por servicios ecosistémicos hídricos en el Perú. En F. Hajek, & P. Martínez de Anguita, *¿Gratis? Los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú*. (págs. 149-158). Lima: Tarea Gráfica.
- Llerena, C., & Sara, Y. (2014). Los servicios ecosistémicos en el Perú. *Xilema Vol. 27*, 62-75.
- Lucich, I., & Acosta, L. (s.f.). Mecanismos de Retribución por servicios ecosistémicos para la gestión de los conflictos por el agua en el Perú.
- MINAGRI. (2016). *Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica*. Lima: MINAGRI.
- MINAM. (2012). *Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal del Perú*. Lima: Editoria Super Gráfica EIRL.
- Mollinga, P. (2003). On the waterfront. Water distribution, technology and agrarian change in a South Indian canal irrigation system. *Wageningen Agricultural University*. Orient Longman, Hyderabad, India.
- Mollinga, P. (2008). For a political sociology water resources management. *ZEF Working Series. 31. Bonn. Germany*.
- Mollinga, P., & Abdullaev, I. (2012). Socio-technical aspects of water management: Emerging trends in Central Asia. *Irrigated Agriculture Responds to Water Use Challenges*, 283-292.
- Pagiola, S. A. (2005). Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development, Vol. 33, N° 2*, 237-253.
- Pyke, D., Herrick, J., Shaver, P., & Pellant, M. (2002). Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management (55)*, 584-597.
- Quintero, M., & Pareja, P. (2015). *Estado de Avance y Cuellos de Botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos*. Cali: CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Quintero, M. e. (2010). *Servicios ambientales hidrológicos en la región andina. Estado del conocimiento, la acción y la política para asegurar su provisión mediante esquemas de pago por servicios ambientales*. Lima: IEP; CONDESAN, 2010. (Agua y Sociedad, 12; Serie Panorama Andino, 1).
- Rodríguez, J., Secaira, E., Lasch, C., Halloy, S., Nakandakari, A., & S. Benítez, M. (2013). *Planificación estratégica para la conservación en el esquema del Fondo de Agua para Lima y Callao*. Lima: AQUAFONDO. The Nature Conservancy.

- Román, F., Mamani, A., Cruz, A., Sandoval, C., & Cuesta, F. (2018). *Orientaciones para la Restauración de Ecosistemas forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre*. Lima: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- SENAMHI. (2015). *Impacto del Cambio Socioeconómico y Climático en la Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Chancay-Huaral*. Lima.
- Smith, M., de Groot, D., Perrot-Maître, D., & Bergkamp, G. (2006). *Pago: Establecer pagos por servicios de cuencas*. IUCN, 2006. Gland, Suiza: IUCN.
- TNC. (10 de Enero de 2013). *Guía para el monitoreo de los Fondos de Agua. Programa Global de Agua Dulce*. Obtenido de Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua: <https://www.fondosdeagua.org/es/resultados-y-publicaciones/publicaciones/>
- UNESCO. (2010). *Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano*. Bilbao: UNESCO Etxea.
- Vidaurre, R., Rouillard, J., & Kruger, L. (2017). *Implementando Mecanismos Financieros Redistributivos en la Gestión de Cuencas: Guía para América Latina*. Berlin: Ecologic Institute.
- Wunder, S. (9 de Enero de 2005). *Pago por Servicios Ambientales: principios básicos esenciales*. Obtenido de <http://www.cifor.cgiar.org>: http://www.cifor.cgiar.org/pes/publications/pdf_files/OP-42S.pdf.
- Zucchetti, A., Arévalo, D., & Bleeker, S. (2012). El Aquafondo: Fondo del Agua para Lima y Callao. Una Herramienta financiera para la gestión integral del agua. En F. Hajek, & P. Martínez de Anguita, *¿Gratis? Los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú*. (págs. 135-149). Lima: Tarea Gráfica.

ANEXOS

- **Anexo 1:** Instrumentos para recojo de información en campo.
- **Anexo 2:** Mapas Temáticos
- **Anexo 3:** Galería Fotográfica de la Identificación de ecosistemas (Lagunas y Bofedales) de las subcuencas Baños y Vichaycocha.
- **Anexo 4:** Inventario de Bofedales de la Subcuenca Baños y Vichaycocha.



ANEXO N° 1

GUÍA DE ENTREVISTA PARA CONTRIBUYENTES

Nombre	
Cargo	
Empresa/Institución	

1. ¿Cuáles son los principales problemas que afronta por el agua en su comunidad?

a) Contaminación del agua	<input type="text"/>	b) Escasez de agua	<input type="text"/>	c) Conflictos sociales	<input type="text"/>
d) Falta de regulación del	<input type="text"/>	e) Otros	<input type="text"/>		

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

2. ¿A que causa considera que se debe este problema?

a) Falta de presupuesto	<input type="text"/>	b) Inadecuada gestión	<input type="text"/>	c) Contaminación	<input type="text"/>
d) Falta de aplicación de medidas de conservación			Otros	<input type="text"/>	

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

3. ¿Qué tipo de conflictos sociales se generan por los problemas del agua en su comunidad?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

4. Considerando que el agua es el principal recurso para sus actividades ¿Cuáles son las acciones que realiza para cuidarla?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

5. ¿Tiene conocimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca y de las medidas que se están implementando para solucionar estos problemas? ¿Cuál es su opinión al respecto?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

6. ¿Qué otras acciones considera que deben llevarse a cabo para solucionar los problemas relacionados al agua? ¿Quiénes considera que deben ejecutar estas acciones?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

7. ¿Estaría dispuesto a contribuir en la solución de este problema? ¿De qué manera cree que pueda apoyar?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

8. ¿Alguna vez ha recibido alguna charla o capacitación respecto a la conservación del agua? ¿Quién se la dio?

9. ¿Considera que fue importante esta charla? ¿Qué cree ud. Que debe mejorarse?

10. ¿Sabe que son los servicios ecosistémicos?¿Cual considera que es el servicio más importante para solucionar los problemas de agua de la cuenca?

SI	<input type="text"/>	Regulación de agua	<input type="text"/>	Provisión de agua	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>	Control de sedimentos	<input type="text"/>		

11. ¿Tiene alguna experiencia en la aplicación de algún mecanismo para la conservación del agua?

SI	<input type="text"/>	Cuales son:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

12. ¿Tiene conocimiento de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE)?

SI	<input type="text"/>	Comentario:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

13. ¿Estaría dispuesto a participar en la implementación de los MERESE?

SI	<input type="text"/>	Porque:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

14. ¿Considera que su comunidad se beneficiaría con la aplicación de este mecanismo?¿Por qué?

15. ¿Considera positivo la aplicación de los MERESE para mejorar la gestión del agua en la cuenca? ¿Por qué?

GUÍA DE ENTREVISTA PARA RETRIBUYENTES

Nombre	
Cargo	
Empresa/Institución	

1. ¿Cuáles son los principales problemas que afronta por el agua en la cuenca?

a) Contaminación del agua		b) Escasez de agua		c) Conflictos sociales	
d) Falta de regulación del agua (presas)		e) Otros			

2. ¿A que causa considera que se debe este problema?

a) Falta de presupuesto		b) Inadecuada gestión		c) Contaminación	
d) Falta de conservación de la parte alta de la cuenca		Otros			

3. ¿Qué tipo de conflictos sociales se generan por los problemas del agua en su sector?

4. Considerando que el agua es el principal recurso para su proceso o negocios ¿Cuáles son las acciones que realiza para cuidarla?

5. ¿Tiene conocimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca y de las medidas que se están implementando para solucionar estos problemas? ¿Cuál es su opinión al respecto?

6. ¿Qué otras acciones considera que deben llevarse a cabo para solucionar los problemas relacionados al agua? ¿Quiénes considera que deben ejecutar estas acciones?

7. ¿Estaría dispuesto a contribuir en la solución de este problema? ¿De qué manera cree que pueda apoyar?

8. ¿Sabe que son los servicios ecosistémicos?¿Cual considera que es el servicio más importante para solucionar los problemas de agua de la cuenca?

SI	<input type="text"/>	Regulación de agua	<input type="text"/>	Provisión de agua	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>	Control de sedimentos	<input type="text"/>		

8. ¿Tiene alguna experiencia en la aplicación de algún mecanismo para la conservación del agua?

SI	<input type="text"/>	Cual es:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

9. ¿Tiene conocimiento de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE)?

SI	<input type="text"/>	Comentario:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

10. ¿Estaría dispuesto a participar en la implementación de los MERESE?

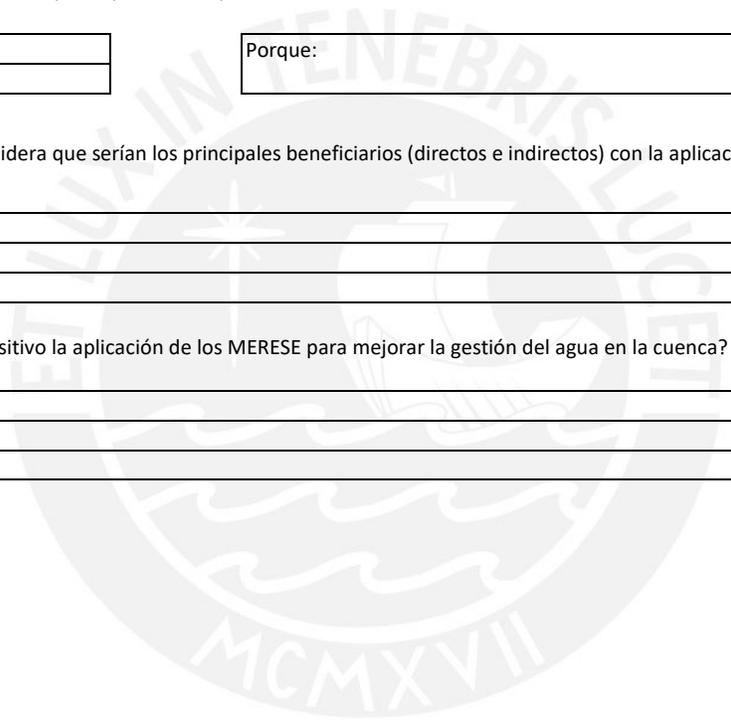
SI	<input type="text"/>	Porque:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

11. ¿Quiénes considera que serían los principales beneficiarios (directos e indirectos) con la aplicación de este mecanismo?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

12. ¿Considera positivo la aplicación de los MERESE para mejorar la gestión del agua en la cuenca? ¿Por qué?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>



GUÍA DE ENTREVISTA: ACTORES DE LA CUENCA

Nombre	
Cargo	
Empresa/Institución	

1. ¿Cuáles son los principales problemas relacionados al agua que afronta la cuenca?

a) Contaminación del agua	<input type="text"/>	b) Escasez de agua	<input type="text"/>	c) Conflictos sociales	<input type="text"/>
d) Falta de regulación del	<input type="text"/>	e) Otros	<input type="text"/>		

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

2. ¿A que causa considera que se debe este problema?

a) Falta de presupuesto	<input type="text"/>	b) Inadecuada gestión	<input type="text"/>	c) Contaminación	<input type="text"/>
d) Falta de conservación de la parte alta de la cuenca	<input type="text"/>	Otros		<input type="text"/>	

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

3. ¿Qué tipo de conflictos sociales se generan por los problemas del agua en su sector?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

4. Desde su gestión ¿Cuáles son las acciones que realiza para conservar el agua y solucionar los conflictos que se generan?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

5. ¿Tiene conocimiento del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca y de las medidas que se están implementando para solucionar estos problemas? ¿Cuál es su opinión al respecto?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

6. ¿Qué otras acciones considera que deben llevarse a cabo para solucionar los problemas relacionados al agua? ¿Quiénes considera que deben ejecutar estas acciones?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

7. ¿Estaría dispuesto a contribuir en la solución de este problema? ¿De qué manera cree que pueda apoyar?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

8. ¿Sabe que son los servicios ecosistémicos?¿Cual considera que es el servicio más importante para solucionar los problemas de agua de la cuenca?

SI	<input type="text"/>	Regulación de agua	<input type="text"/>	Provisión de agua	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>	Control de sedimentos	<input type="text"/>		

8. ¿Tiene alguna experiencia en la aplicación de algún mecanismo para la conservación del agua?

SI	<input type="text"/>	Cual es:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

9. ¿Tiene conocimiento de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE)?

SI	<input type="text"/>	Comentario:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

10. ¿Estaría dispuesto a participar en la implementación de los MERESE?

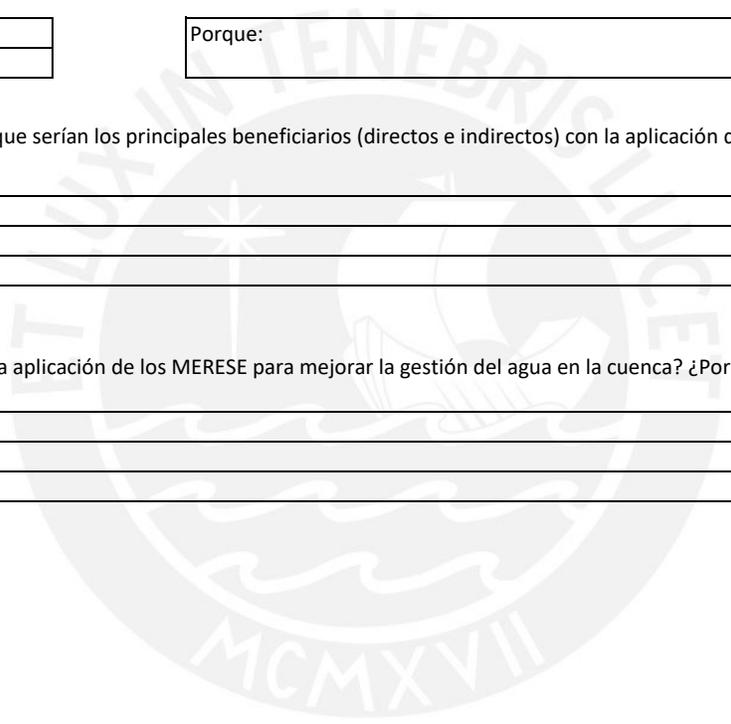
SI	<input type="text"/>	Porque:	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>		

11. ¿Quiénes considera que serían los principales beneficiarios (directos e indirectos) con la aplicación de este mecanismo?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

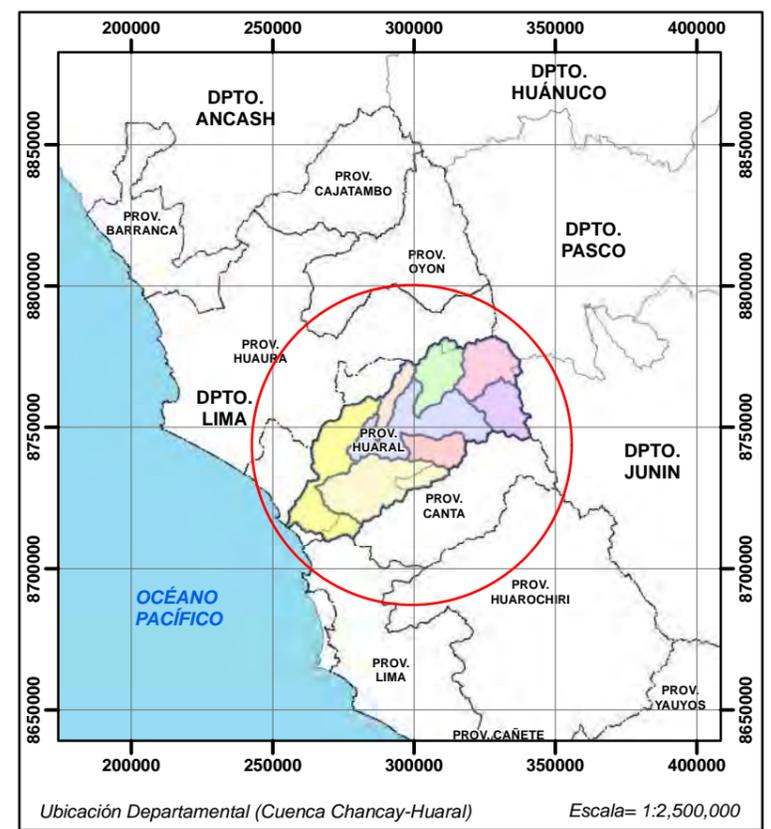
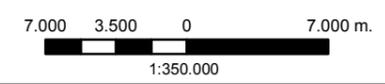
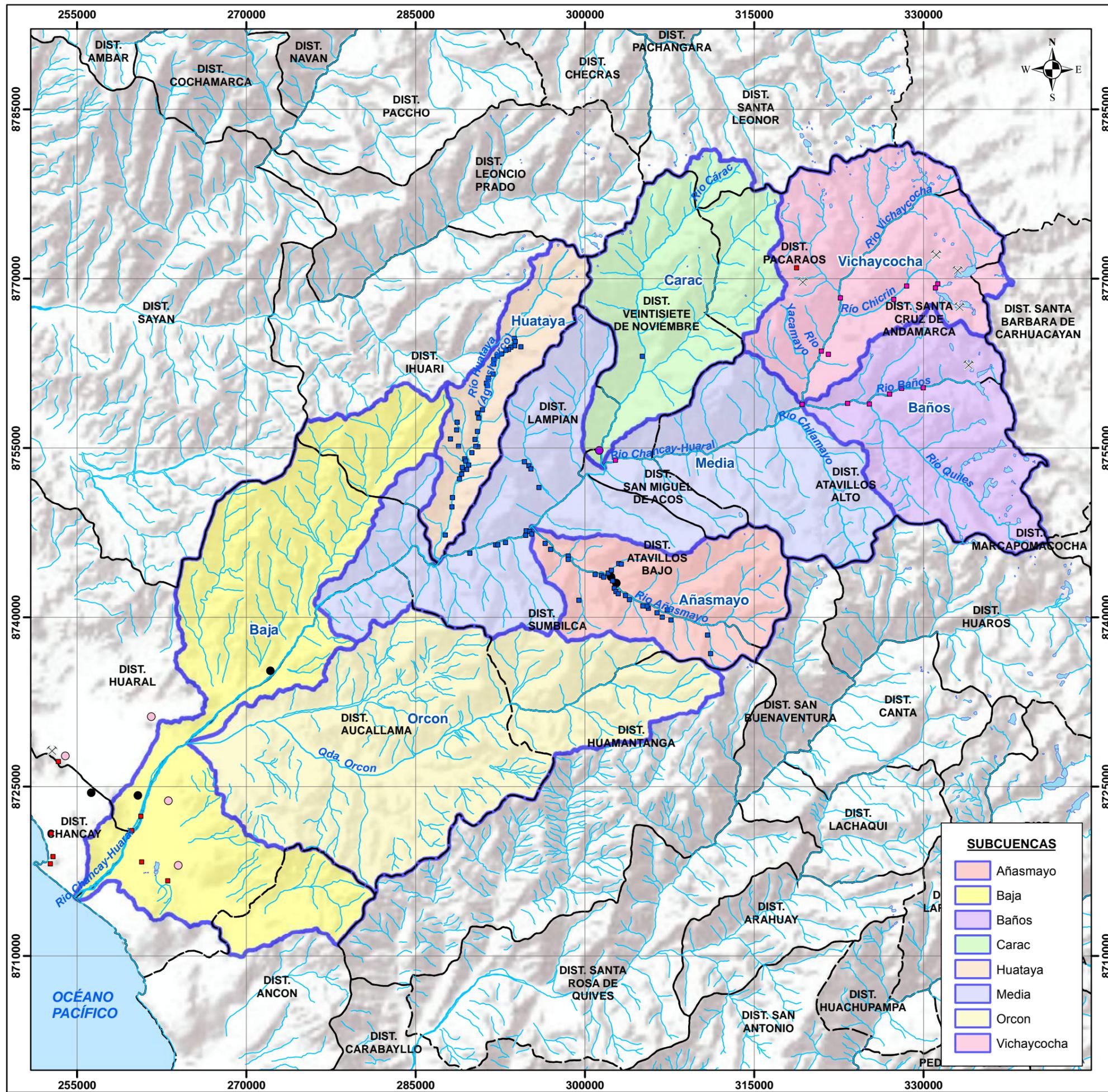
12. ¿Considera positivo la aplicación de los MERESE para mejorar la gestión del agua en la cuenca? ¿Por qué?

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>



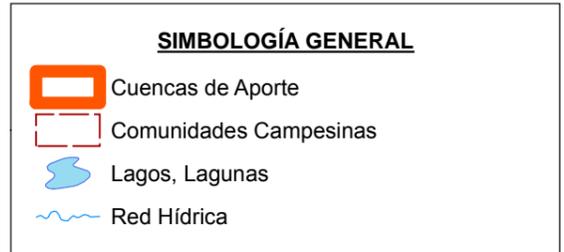
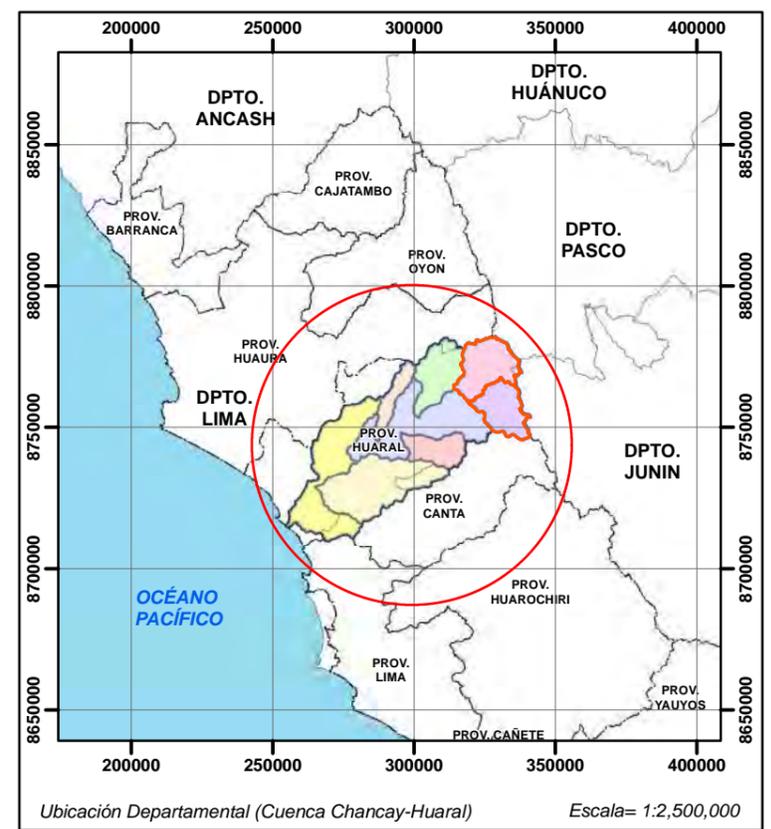
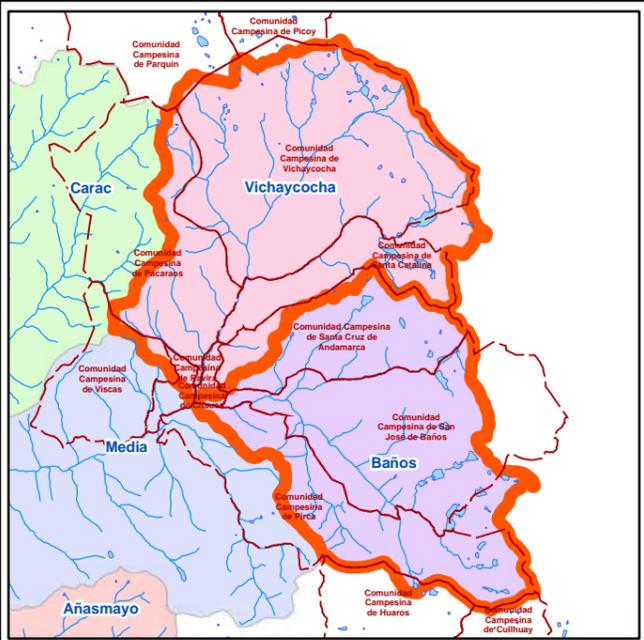
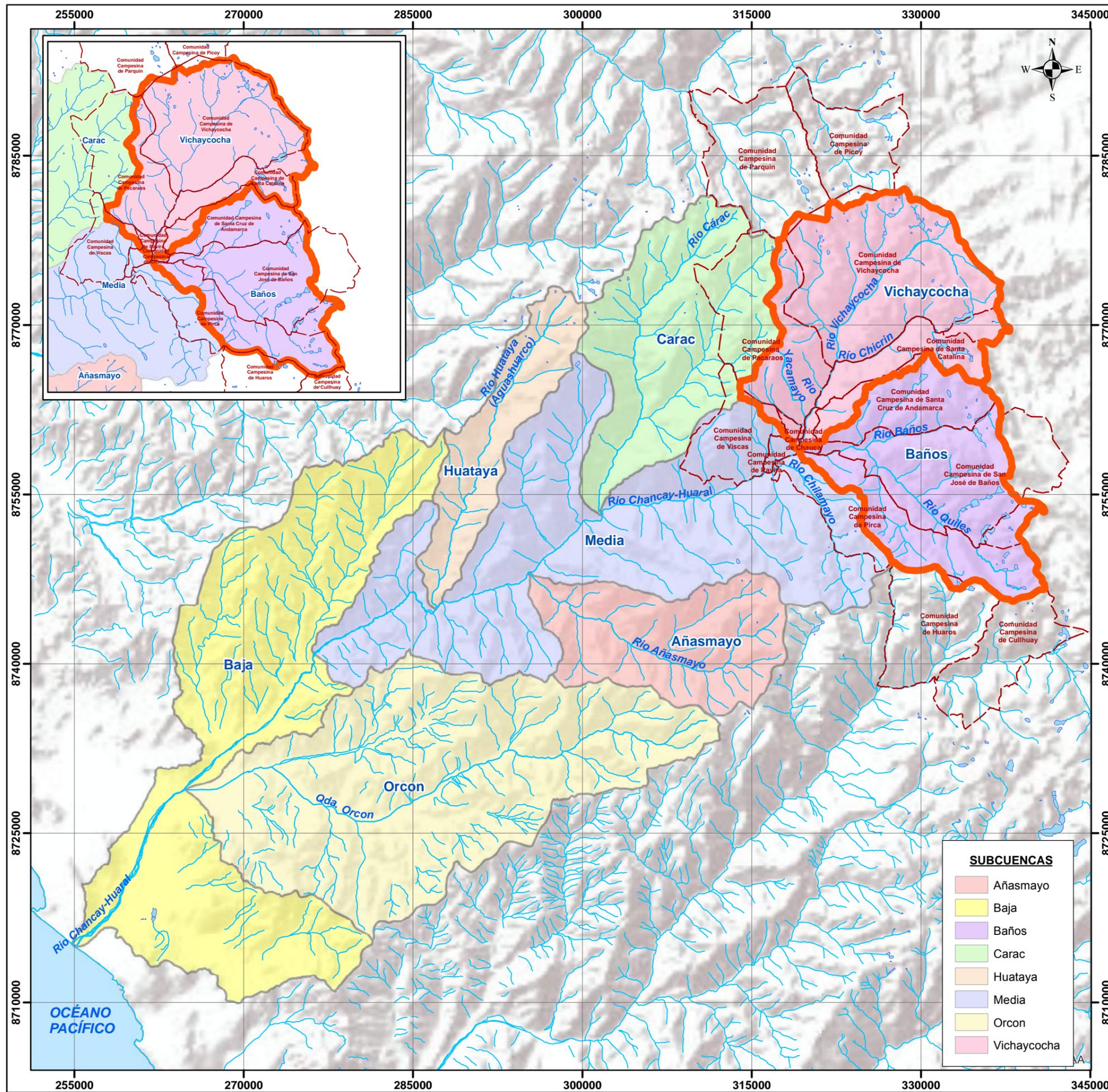


ANEXO N° 2




"DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL PARA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE)"

TÍTULO:		Mapa de Ubicación de la Cuenca Chancay-Huaral	
ELABORADO POR:		Victoria Abarca Ormeño	
FECHA:	Enero 2020	ESCALA:	1/350,000
FUENTE:	Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral		01




PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

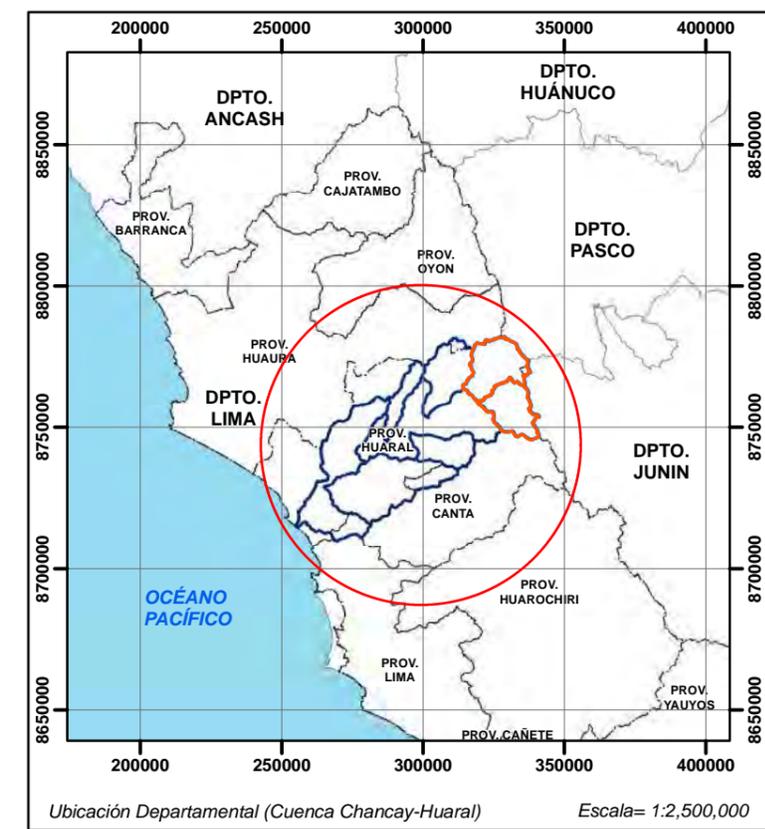
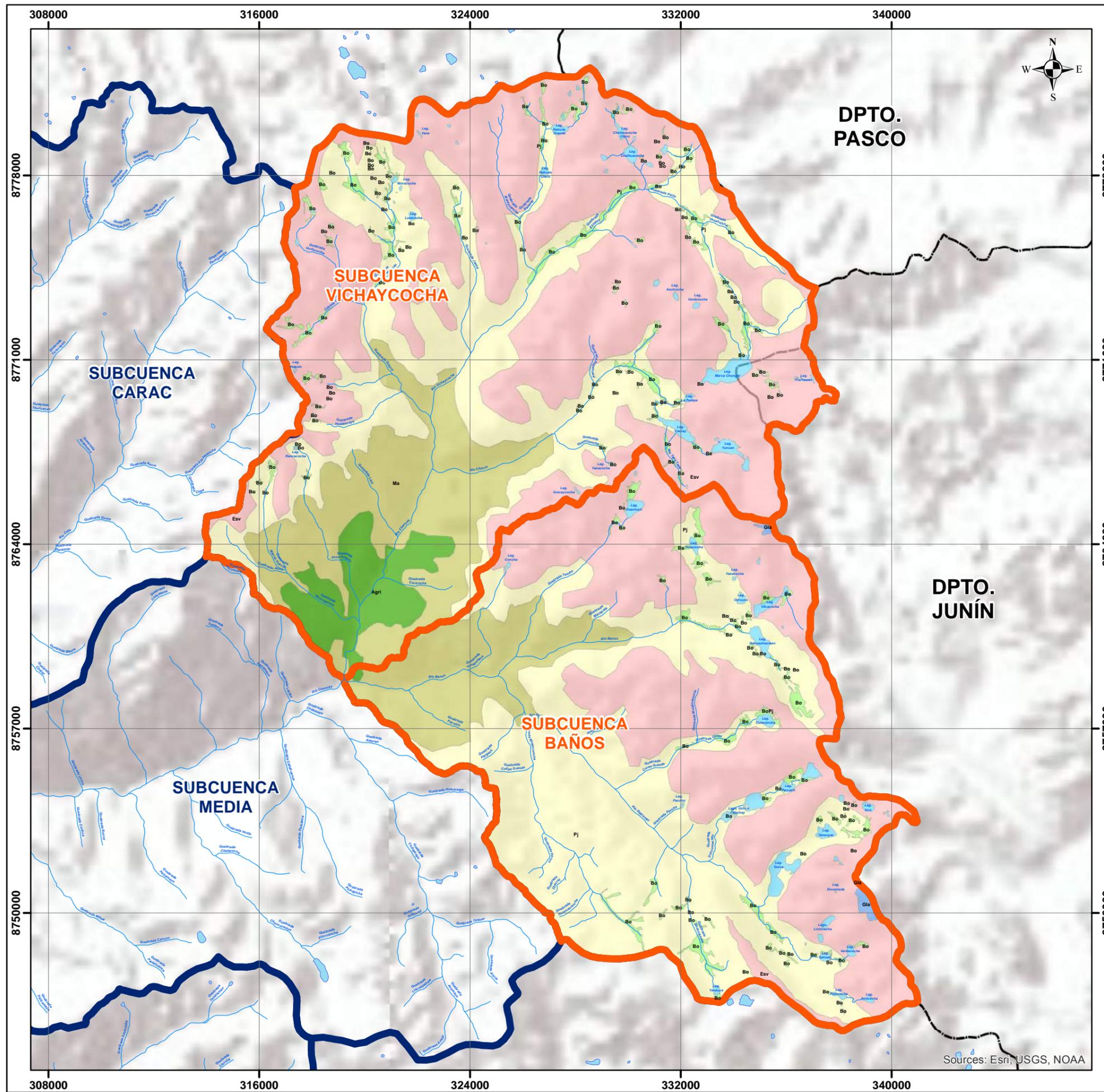
"DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL PARA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE)"

TÍTULO: Mapa de Ubicación Cuencas de Aporte y Comunidades Campesinas

ELABORADO POR: Victoria Abarca Ormeño

FECHA: Enero 2020 **ESCALA:** 1/350,000 **MAPA:** 02

FUENTE: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral



Cobertura Vegetal		
Descripción	Símbolo	Área (Ha.)
Agricultura Costera	Agri	1695,38
Área Altoandina con Escasa y Sin Vegetación	Esv	26076,28
Bofedal	Bo	1346,40
Matorral Arbustivo	Ma	7725,39
Pajonal Andino	Pj	20680,04
Lagunas, lagos y cochas	L/Co	815,82
Glaciar	Gla	92,56

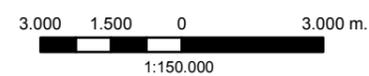
Fuente: Cobertura Vegetal - MINAM 2015

SIMBOLOGÍA GENERAL	
	Cuencas de Aporte (Baños - Vichaycocha)
	Otras Subcuencas (Cuenca Chancay-Huaral)
	Lagos, Lagunas
	Red Hídrica

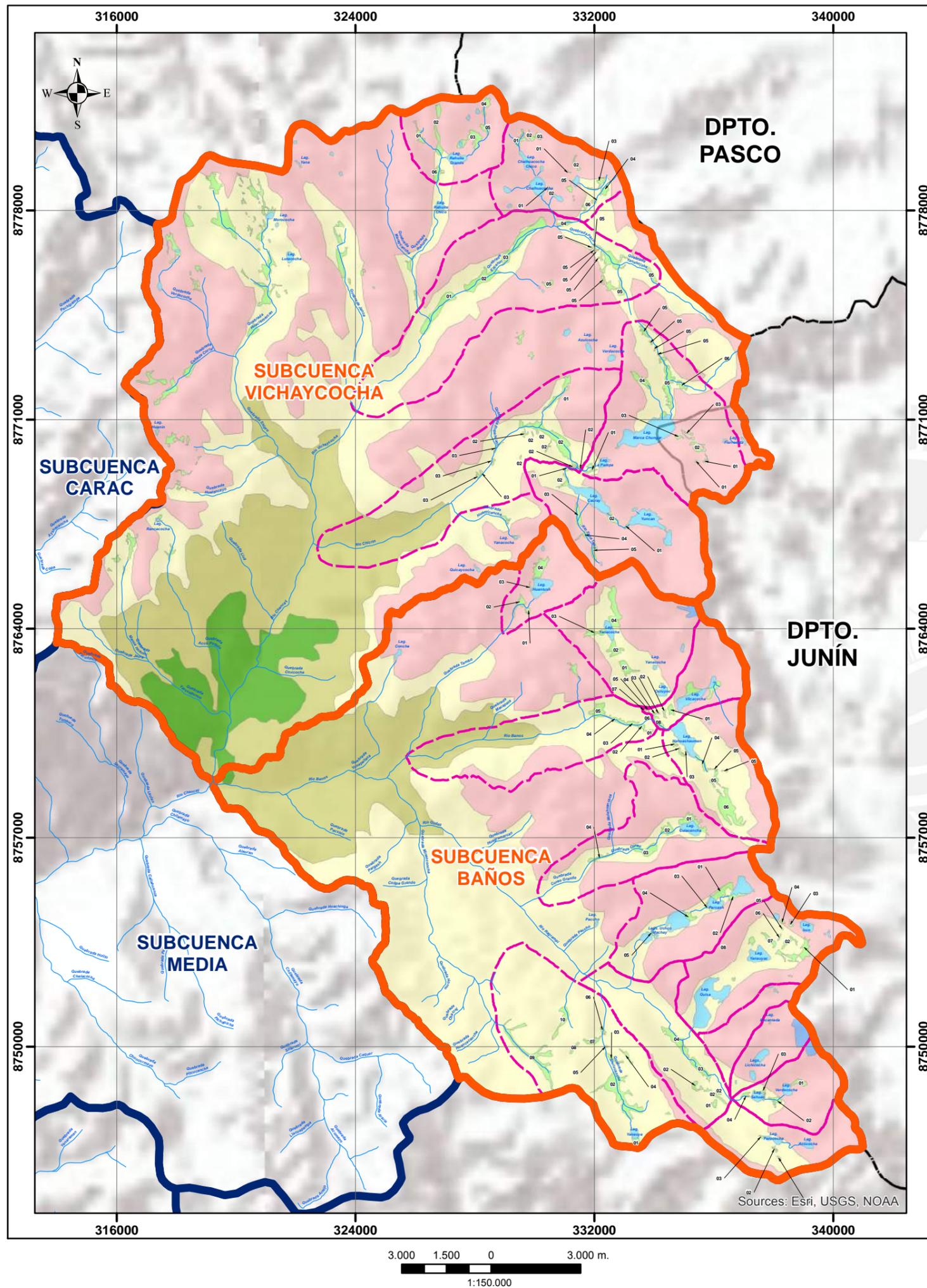


"DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL PARA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE)"

TÍTULO:	Mapa de Cobertura Vegetal en Cuencas de Aporte	
ELABORADO POR:	Victoria Abarca Ormeño	
FECHA:	Enero 2020	MAPA:
FUENTE:	Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral	03



Sources: Esri, USGS, NOAA



Bofedales Identificados en Cuenca de Aporte Vichaycocha			
Código	Área (Ha)	Ámbito	
01	8,08	Laguna Rauite	
02	5,32		
	11,67		
03	20,14		
04	6,77		
05	5,24		
06	8,97	Laguna Chahuaco S-N N°3	
01	7,72		
02	5,87		
01	0,31		
02	2,75		
03	4,93		
04	5,63	Laguna S-N N°1	
05	0,42		
06	2,97		
01	0,49		
02	0,72		
01	36,97		
02	32,12	Laguna S-N N°2	
03	43,07		
04	5,20		
	4,50		
	0,72		
	0,40		
	0,17	Quebrada Vichaycocha	
	0,05		
	0,18		
	1,88		
	12,24		
	5,62		
01	1,13	Laguna Chungar	
02	0,59		
03	8,25		
03	3,35		
04	2,03		
04	12,15		
	5,40	Laguna Yuncan	
	0,84		
05	0,63		
	27,29		
	0,50		
	30,18		
06	5,13	Laguna Cacray	
01	1,20		
02	6,01		
01	2,20		
02	5,55		
03	9,50		
04	4,03	Laguna Pampa	
05	5,91		
01	5,68		
01	15,32		
	0,26		Chicrin
	52,05		
	1,47		
02	1,49		
	0,63		
	0,39		
	0,49		
	2,23	Laguna S-N N° 3	
	2,22		
03	1,69		
	1,11		
	1,65		
TOTAL	459,67		

Nota: Se han identificado y codificado únicamente los bofedales a evaluar.

SIMBOLOGÍA GENERAL

- Áreas de Influencia
- Cuencas de Aporte (Baños - Vichaycocha)
- Otras Subcuencas (Cuenca Chancay-Huaral)
- Lagos, Lagunas
- Red Hídrica

Bofedales Identificados en Cuenca de Aporte Baños		
Código	Área (Ha)	Ámbito
01	2,16	Laguna Huantush
02	7,49	
03	1,25	
04	19,97	
01	11,71	Laguna Yanacochoa
02	12,72	
03	9,02	
04	31,56	
01	4,78	Laguna Vilcochoa
02	1,64	
03	0,28	
04	1,01	
05	0,15	
06	0,26	
07	0,61	Quebrada Baños
08	6,82	
01	1,96	
02	2,84	
03	5,20	Laguna Hahuashauman
04	5,72	
05	17,21	
01	2,13	
02	2,37	
03	0,79	
04	6,11	Laguna Culacancha
05	0,50	
06	0,50	
	6,65	
01	45,87	
02	18,65	
03	11,83	Laguna Parcash-Uchcomachay
04	18,58	
01	6,45	
02	15,48	
03	6,28	
04	1,85	
04	7,01	Laguna Yanaulla-Ishco
05	2,09	
01	23,08	
02	5,96	
03	1,67	
04	1,22	
05	0,33	Laguna S-N N° 3
06	1,04	
07	5,95	
08	3,92	
01	6,48	
02	60,48	
03	5,21	Quebrada Quiles
04	3,48	
05	0,63	
06	2,08	
07	6,08	
08	2,73	
09	46,47	Laguna S-N N° 1
10	14,21	
01	2,90	
	0,96	
02	6,06	
	4,45	
03	15,15	Laguna S-N N° 2
04	23,48	
01	6,17	
02	6,08	
03	4,16	Laguna S-N N° 2
04	2,43	
01	0,91	
02	1,16	TOTAL
03	0,97	563,42

Nota: Se han identificado y codificado únicamente los bofedales a evaluar.



"DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA CHANCAY-HUARAL PARA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE)"

TÍTULO:	Mapa de Ubicación de Áreas de Influencia para Identificación de Ecosistemas	
ELABORADO POR:	Victoria Abarca Ormeño	
FECHA:	Enero 2020	MAPA:
ESCALA:	1/150,000	04
FUENTE:	Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chancay-Huaral	



ANEXO N° 3

Lagunas

Subcuenca Vichaycocha

- Microcuenca Vichaycocha

Laguna Chalhuacocha			
			
Fuente: Google Earth		Fuente: Propia	
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
330 231	8 778 446	4 603	Vichaycocha
Tipo de Ecosistema	Laguna Altoandina		
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Provisión de agua		
			Fuente: Propia

Laguna S/N N°1



Fuente: Google Earth



Fuente: Google Earth



Fuente: Google Earth

**Coordenadas de Ubicación
UTM (WGS-84) – Zona 18**

Este

Norte

331 215

8 779 123

**Altitud
(msnm)**

4 690

**Comunidad
Campesina**

Vichaycocha

Tipo de Ecosistema

Laguna Altoandina

**Servicio Ecosistémico
Hidrológico (SEH)**

Provisión de agua

Laguna S/N N°2



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

**Coordenadas de Ubicación
UTM (WGS-84) – Zona 18**

Este

Norte

330 782

8 778 404

**Altitud
(msnm)**

4 598

**Comunidad
Campesina**

Vichaycocha

Tipo de Ecosistema

Laguna Altoandina

**Servicio Ecosistémico
Hidrológico (SEH)**

Provisión de agua

Laguna S/N N°3



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
329 712	8 779 669	4 669	Vichaycocha
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Laguna Rauite



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
327 336	8 779 590	4 588	Vichaycocha
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

- **Microcuenca Chicrin**

Laguna Yuncan



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
333 748	8 767 339	4 636	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	



Fuente: Propia



Laguna Cacray



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		

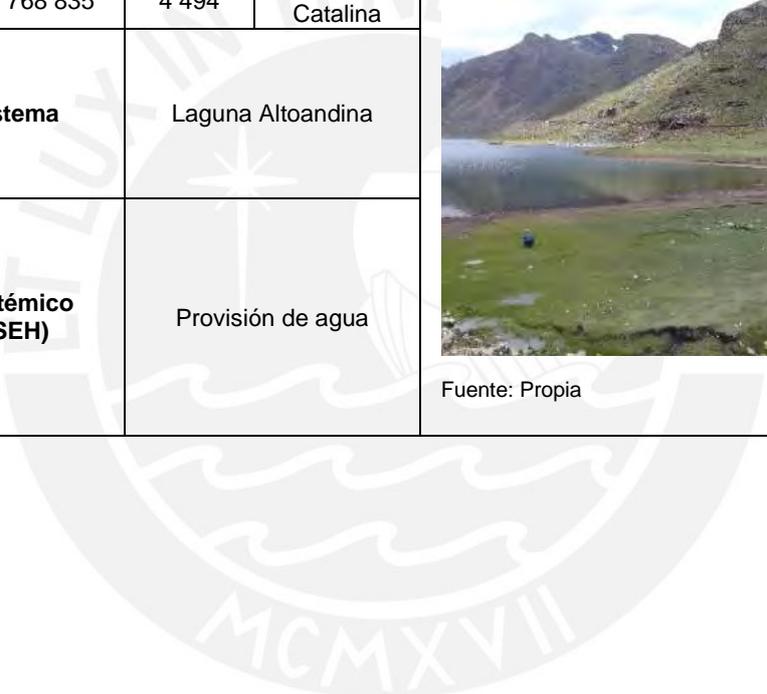
331 077	8 768 835	4 494	Santa Catalina
---------	-----------	-------	----------------

Tipo de Ecosistema	Laguna Altoandina
---------------------------	-------------------

Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Provisión de agua
--	-------------------



Fuente: Propia



Laguna Chungar



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
332 679	8 770 073	4 450	Santa Catalina
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	



Fuente: Propia

Laguna Pampa

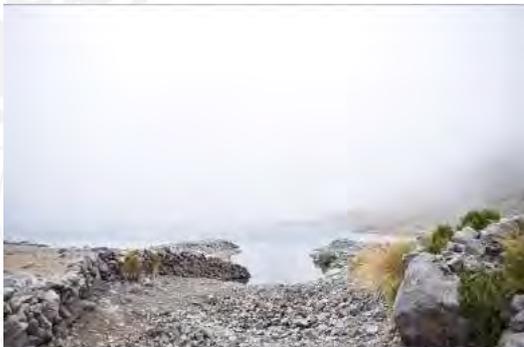


Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
332 269	8 769 560	4 369	Santa Catalina
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

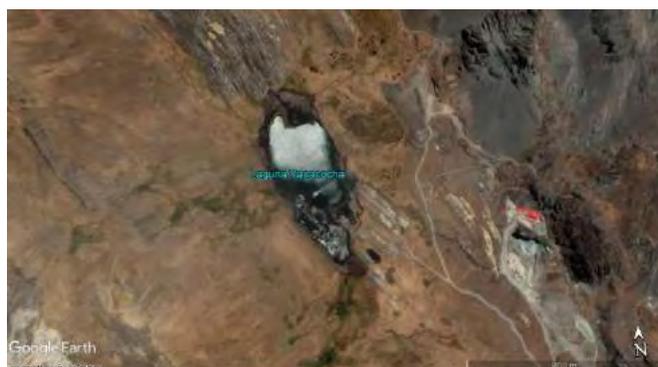
Subcuenca Baños

- Microcuenca Baños

Laguna Ocruyoc			
			
Fuente: Google Earth			
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
334 132	8 761 931	4 490	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Actualmente es utilizada como depósito de relaves de la U.M. Santander	
			
		Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019	

Laguna Hahuashauman			
		Fuente:	
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
334 819	8 760 636	4 424	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Laguna Yanacocha



Fuente: Google Earth

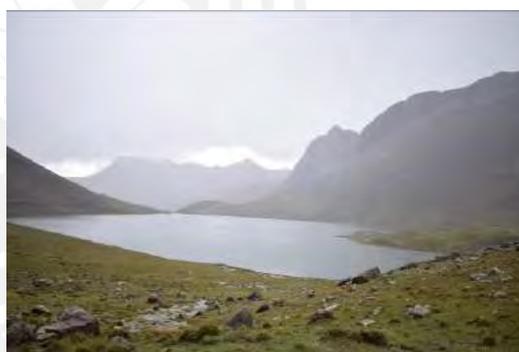
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
332 476	8 763 999	4 645	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Laguna Vilcacocha



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
334 720	8 761 300	4 486	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Laguna Huantush



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
330 302	8 765 432	4 624	Santa Cruz de Andamarca
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

- **Microcuenca Quiles**

Laguna Ishco



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
339 062	8 754 044	4 630	San José de Baños
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	



Fuente: Propia



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Laguna Yanaula



Fuente: Google Earth

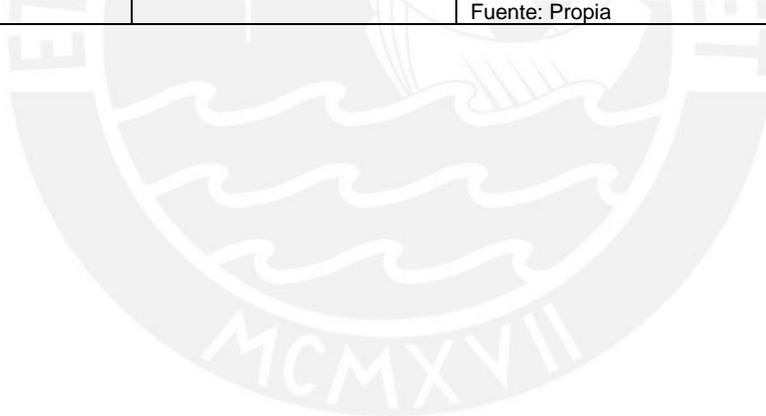


Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
337 187	8 753 166	4 548	San José de Baños
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	



Fuente: Propia



Laguna Quisha



Fuente: Google Earth



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
336 011	8 752 226	4 425	San José de Baños
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Laguna Parcash



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
336 838	8 755 000	4 605	San José de Baños
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Lagunas S/N N° 1



Fuente: Google Earth

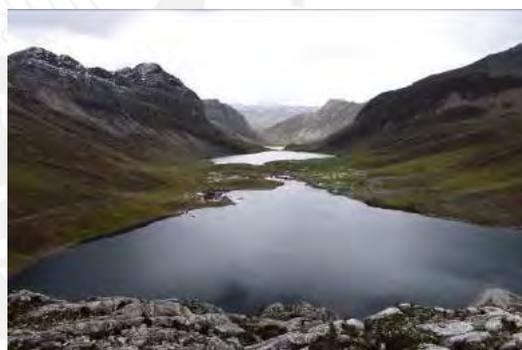
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	337 513	8 749 667	San José de Baños
2	337 236	8 749 058	
3	337 465	8 748 283	
4	338 410	8 748 614	
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Lagunas Uchcomachay



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	333 752	8 753 595	San José de Baños
2	334 755	8 754 169	
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	
Tipo de uso			



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019



Fuente: Consejo de Recursos Hídricos, 2019

Laguna Culacancha



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
335 188	8 757 326	4 634	San José de Baños
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

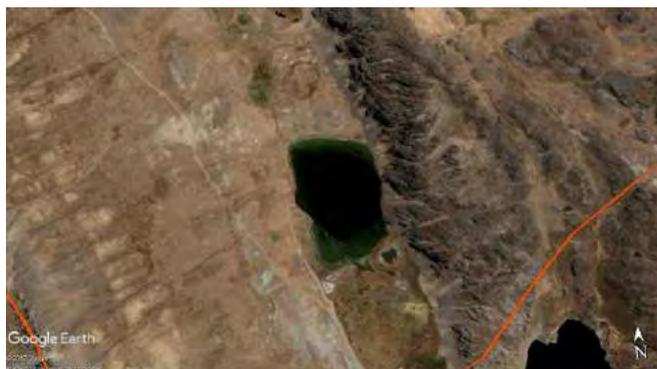
Lagunas S/N N° 2



Fuente: Google Earth

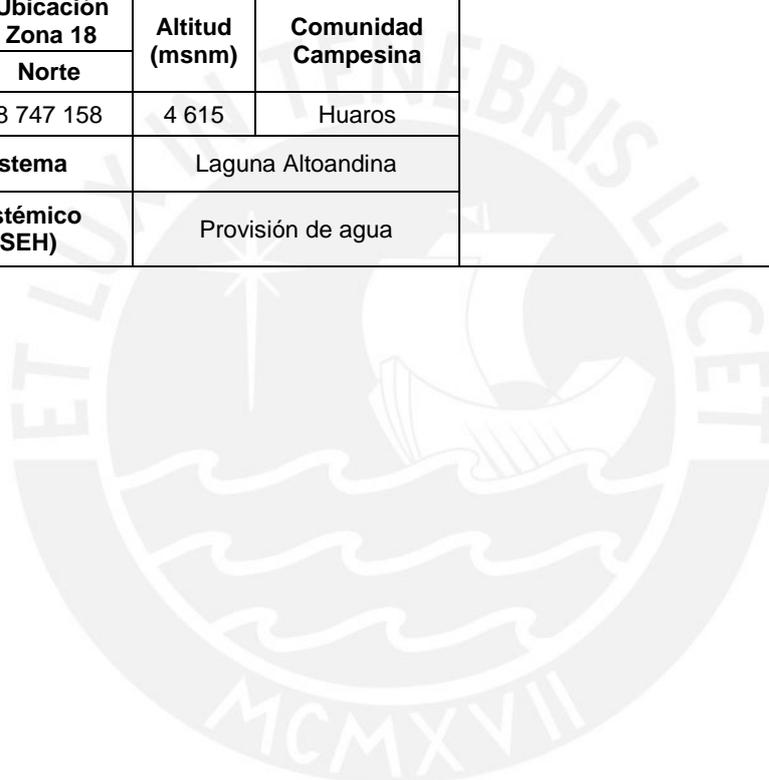
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	338 071	8 746 932	4 614	Huaros
2	339 168	8 746 705	4 610	
Tipo de Ecosistema			Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)				

Laguna S/N N° 3



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina	
Este	Norte			
1	333 299	8 747 158	4 615	Huaros
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina		
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua		



Bofedales

Subcuenca Vichaycocha

- Microcuenca Vichaycocha

Bofedales del ámbito de la microcuenca de la Qda. Vichaycocha



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
326 573	8 774 478	4 196	Vichaycocha



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
328 238	8 775 714	4 269	Vichaycocha

Tipo de Ecosistema

Bofedal

Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)

Regulación hídrica



Fuente: Propia

Bofedales del ámbito de la microcuenca de la Qda. Vichaycocha



Fuente: Google Earth



Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte	4 369	Vichaycocha
329 515	8 777 064		



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte	4 484	Vichaycocha
330 954	8 777 578		

Tipo de Ecosistema	Bofedal
---------------------------	---------

Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación hídrica
--	--------------------



Fuente: Propia

Bofedales del ámbito de la microcuenca de la Qda. Vichaycocha



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
332 358	8 776 560	4 620	Vichaycocha

Bofedales del ámbito de la Lag. S/N N°2



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	330 435	8 778 748	Vichaycocha
2	332 358	8 776 560	



Fuente: Google Earth

Tipo de Ecosistema	Bofedal
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación hídrica

Bofedales del ámbito de la Laguna S/N N°1

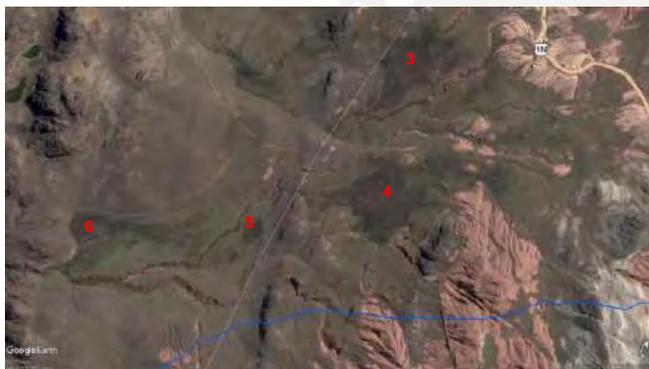


Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	331 065	8 779 304	Vichaycocha
2	331 338	8 779 580	



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
3	332 209	8 778 965	
4	332 329	8 778 616	
5	332 061	8 778 363	
6	331 682	8 778 123	

	Tipo de Ecosistema	Bofedal
	Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación hídrica

Bofedales del ámbito de la Laguna S/N N°3



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	329 475	8 780 380	Vichaycocha
2	329 609	4 740	
3	329 929	8 780 442	
Tipo de Ecosistema			Bofedal
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)			Regulación hídrica

Bofedales del ámbito de la Laguna Rauite



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	326 162	8 780 504	Vichaycocha
2	326 782	8 780 077	
3	327 864	8 780 550	
4	328 330	8 780 752	
5	328 280	8 781 358	



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
6	326 761	8 779 267	Vichaycocha

Tipo de Ecosistema	Bofedal
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación hídrica

- **Microcuenca Chicrin**

Bofedal del ámbito de la Laguna Yuncan



Fuente: Google Earth

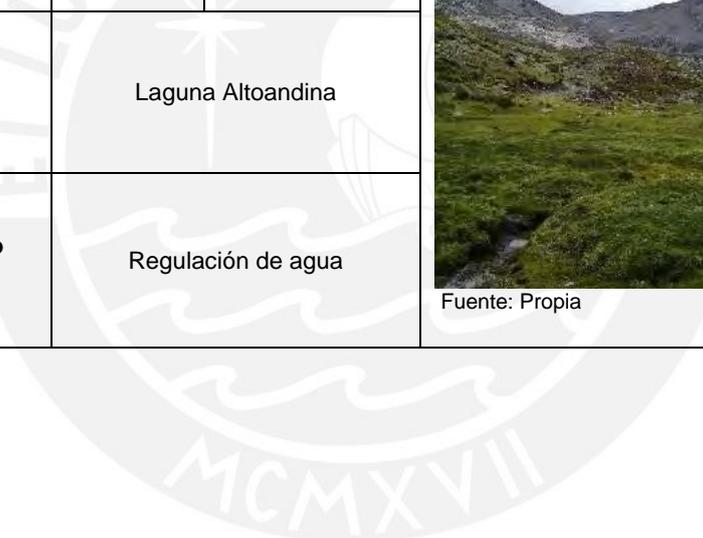


Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	333 062	8 767 425	Santa Cruz de Andamarca
2	333 073	8 767 453	
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	



Fuente: Propia



Bofedales del ámbito de la Laguna Cacray



Fuente: Google Earth

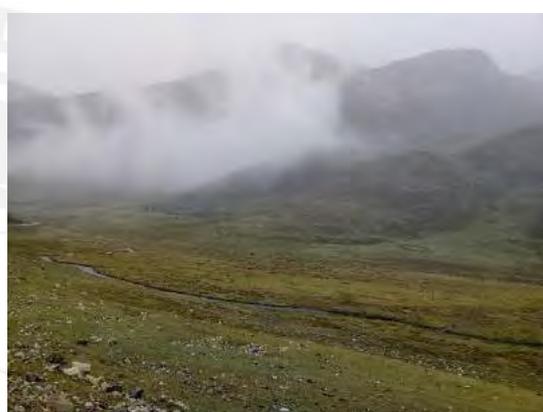


Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	331 038	8 769 355	4 424	Santa Catalina
2	331 038	8 768 885	4 492	



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
3	331 453	8 767 826	4 724	Santa Catalina
4	331 692	8 767 154	4 674	
5	331 927	8 766 596	4 638	

Tipo de Ecosistema	Laguna Altoandina
---------------------------	-------------------

Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación Hídrica
--	--------------------

Bofedales del ámbito de la Qda. Chicrin



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
330 735	8 771 748	4 394	Santa Catalina



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
330 533	8 770 580	4 277	Santa Catalina



Fuente: Google Earth

Tipo de Ecosistema

Laguna Altoandina

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
328 662	8 769 946	4 155	Santa Catalina

**Servicio Ecosistémico
Hidrológico (SEH)**

Regulación Hídrica

Bofedales del ámbito de la Laguna Chungar



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	335 702	8 769 601	4 697	Santa Catalina
2	335 430	8 770 097	4 591	
3	335 016	8 770 483	4 544	



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
4	333 640	8 772 281	4 742	Santa Catalina
5	334 423	8 772 604	4 548	
6	334 927	8 772 091	4 544	

Tipo de Ecosistema	Laguna Altoandina
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Provisión de agua

Bofedal del ámbito de la Laguna Pampa



Google Earth

Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
331 846	8 769 461	4 384	Santa Catalina
Tipo de Ecosistema		Laguna Altoandina	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Provisión de agua	

Subcuenca Baños

- **Microcuenca Baños**

Bofedal del ámbito de la Laguna Huantush



Google Earth

Fuente: Google Earth

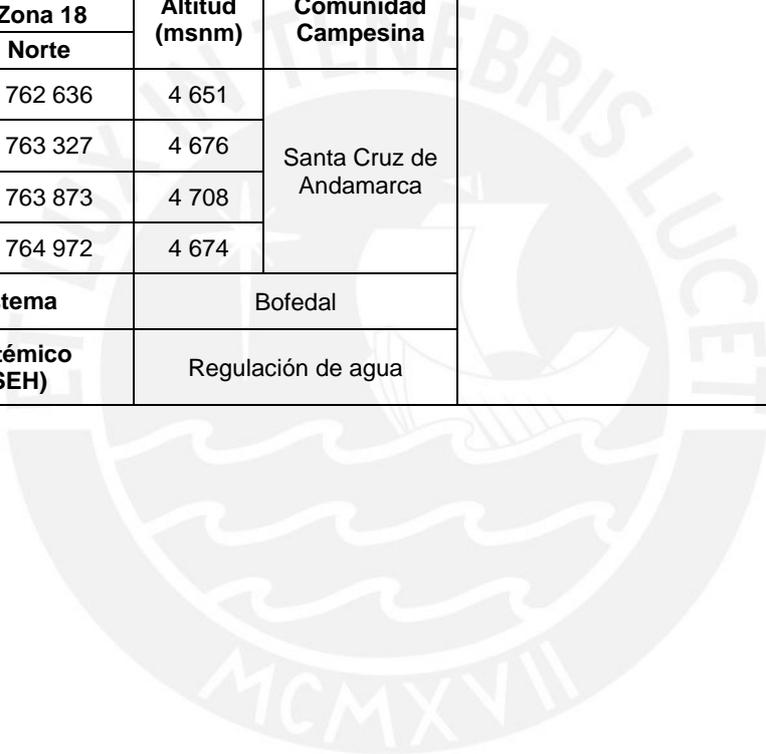
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	329 762	8 764 622	4 590	Santa Cruz de Andamarca
2	329 490	8 764 856	4 570	
3	329 838	8 765 405	4 636	
4	330 180	8 766 042	4 632	
Tipo de Ecosistema			Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)			Regulación de agua	

Bofedal del ámbito de la Laguna Yanacocha



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	333 090	8 762 636	Santa Cruz de Andamarca
2	332 574	8 763 327	
3	332 072	8 763 873	
4	332 641	8 764 972	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	



Bofedal del ámbito de la Laguna Vilcacocha



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	334 533	8 761 302	Santa Cruz de Andamarca
2	334 330	8 761 210	
3	334 137	8 761 162	
4	333 997	8 761 149	
5	333 834	8 761 174	
6	333 796	8 761 278	
7	333 689	8 761 283	
8	334 148	8 760 862	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	

Bofedal del ámbito de la Quebrada Baños



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	333 824	8 760 548	Santa Cruz de Andamarca
2	333 508	8 760 728	
3	333 235	8 760 812	
4	332 729	8 760 958	
5	332 133	8 761 237	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	



Fuente: Propia



Bofedal del ámbito de la Laguna Hahuashauman



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	334 665	8 760 129	4 468	San José de Baños
2	334 866	8 759 849	4 498	
3	335 394	8 759 684	4 425	
4	335 666	8 759 335	4 452	
Tipo de Ecosistema			Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)			Regulación de agua	



Fuente: Propia



Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
5	336 023	8 758 997	4 498	San José de Baños
6	336 431	8 758 049	4 550	
Tipo de Ecosistema			Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)			Regulación de agua	

Bofedal del ámbito de la Laguna Culacancha



Google Earth

Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	335 099	8 757 629	San José de Baños
2	334 422	8 757 229	
3	333 662	8 756 583	
4	332 151	8 756 340	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	

Bofedal del ámbito de las Lagunas Parcash-Uchco Machay



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	336 200	8 755 110	San José de Baños
2	336 693	8 755 053	
3	335 747	8 754 685	
4	335 198	8 754 365	
5	333 929	8 753 804	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	



Fuente: Propia

MCMXVII

Bofedal del ámbito de las Lagunas Yanauilla-Ishco



Fuente: Google Earth



Fuente: Propia

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	338 830	8 753 068	San José de Baños
2	338 413	8 753 499	
3	338 554	8 754 091	
4	338 268	8 754 175	
5	338 279	8 753 939	
6	338 199	8 753 703	
7	337 881	8 753 575	
8	337 232	8 753 684	



Fuente: Propia

Tipo de Ecosistema	Bofedal
---------------------------	---------

Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)	Regulación de agua
--	--------------------



Fuente: Propia

Bofedal del ámbito de las Lagunas S/N N° 1



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	338 855	8 748 832	San José de Baños
2	338 018	8 748 249	
3	337 544	8 748 488	
4	337 054	8 748 387	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	

Bofedales del ámbito de las Lagunas S/N N° 2



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	338 138	8 746 300	Huaros
2	338 014	8 746 576	
3	337 576	8 746 988	
4	337 681	8 746 224	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	

Bofedales del ámbito de la Quebrada Quiles



Fuente: Google Earth

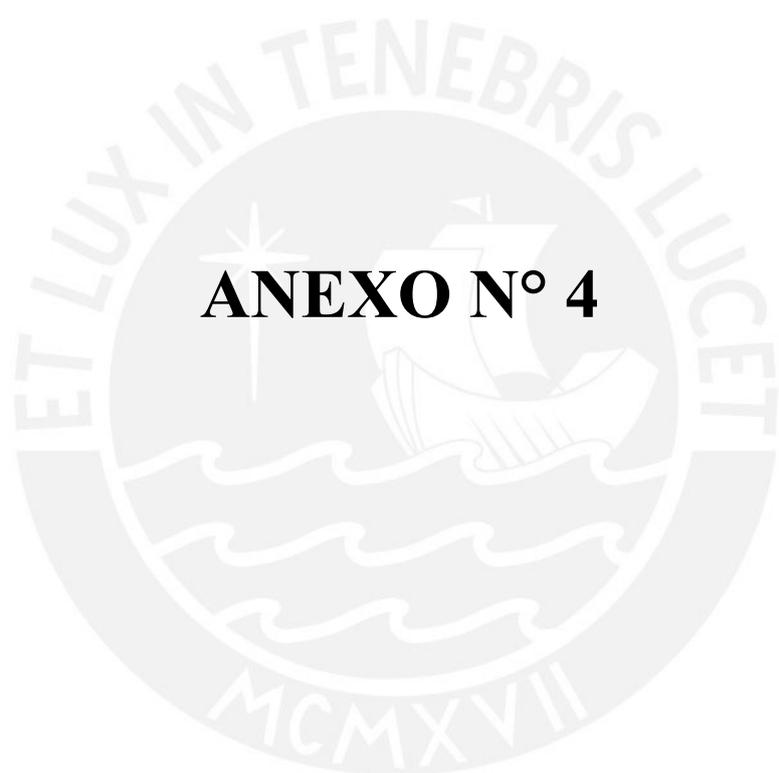
Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18		Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
Este	Norte		
1	336 121	8 748 355	San Pedro de Pirca
2	335 331	8 748 687	
3	335 428	8 749 373	
4	334 620	8 750 331	
Tipo de Ecosistema		Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)		Regulación de agua	

Bofedales del ámbito de la Laguna S/N N° 3



Fuente: Google Earth

Coordenadas de Ubicación UTM (WGS-84) – Zona 18			Altitud (msnm)	Comunidad Campesina
	Este	Norte		
1	333 333	8 746 779	4 614	San Pedro de Pirca
2	332 789	8 748 510	4 588	
3	332 558	8 749 606	4 568	
4	333 011	8 749 731	4 622	
5	332 392	8 750 012	4 549	
6	332 289	8 750 531	4 511	
7	331 875	8 750 160	4 582	
8	331 279	8 749 904	4 665	
9	330 035	8 749 774	4 634	
10	331 003	8 750 960	4 531	
Tipo de Ecosistema			Bofedal	
Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH)			Regulación de agua	



ANEXO N° 4

Ubicación de los Bofedales de la Subcuenca Vichaycocha

Área de influencia	Descripción	Coordenadas UTM (WGS-84)		Área (ha)	Altitud msnm
		Este	Norte		
Microcuenca Vichaycocha					
Qda. Vichaycocha	Bofedal 1	326 573	8 774 478	36,97	4 196
	Bofedal 2	328 238	8 775 714	32,12	4 269
	Bofedal 3	329 515	8 777 064	43,07	4 369
	Bofedal 4	330 954	8 777 578	5,20	4 484
	Bofedal 5	332 358	8 776 560	25,77	4 620
Laguna S/N N°1	Bofedal 1	331 065	8 779 304	0,31	4 695
	Bofedal 2	331 338	8 779 580	2,75	4 692
	Bofedal 3	332 209	8 778 965	4,93	4 725
	Bofedal 4	332 329	8 778 616	5,63	4 707
	Bofedal 5	332 061	8 778 363	0,42	4 658
	Bofedal 6	331 682	8 778 123	2,97	4 642
Laguna S/N N°2	Bofedal 1	330 435	8 778 748	0,49	4 651
	Bofedal 2	332 358	8 776 560	0,72	4 633
Chalhuacocho Chico	Bofedal 1	329 475	8 780 380	7,72	4 698
	Bofedal 2	329 609	8 780 590	5,87	4 740
	Bofedal 3	329 929	8 780 442		4 733
Laguna Rauite	Bofedal 1	326 782	8 780 077	8,08	4 594
	Bofedal 2	326 162	8 780 504	16,98	4 728
	Bofedal 3	327 864	8 780 550	20,14	4 635
	Bofedal 4	328 330	8 780 752	6,77	4 670
	Bofedal 5	328 280	8 781 358	5,24	4 773
	Bofedal 6	326 761	8 779 267	8,97	4 550
Microcuenca Chicrin					
Laguna Yuncan	Bofedal 1	333 062	8 767 425	1,2	4 558
	Bofedal 2	333 073	8 767 453	6,01	4 559
Laguna Cacray	Bofedal 1	331 038	8 768 885	2,20	4 492
	Bofedal 2	331 038	8 769 355	5,55	4 424
	Bofedal 3	331 927	8 766 596	9,50	4 724
	Bofedal 4	331 692	8 767 154	4,03	4 674
	Bofedal 5	331 453	8 767 826	5,91	4 638
Qda. Chicrin	Bofedal 1	330 735	8 771 748	15,32	4 394
	Bofedal 2	330 533	8 770 580	59,00	4 277
	Bofedal 3	328 662	8 769 946	6,67	4 155
Laguna Chungar	Bofedal 1	335 702	8 769 601	1,72	4 697
	Bofedal 2	335 430	8 770 097	8,25	4 591
	Bofedal 3	335 016	8 770 483	5,39	4 544
	Bofedal 4	333 640	8 772 281	12,15	4 742
	Bofedal 5	334 423	8 772 604	64,84	4 548
	Bofedal 6	334 927	8 772 091	5,13	4 544
Laguna Pampa (L. Yanahuin)	Bofedal 1	331 846	8 769 461	5,68	4 384

Elaboración: Propia

Ubicación de los Bofedales de la Subcuenca Baños

Área de influencia	Descripción	Coordenadas UTM (WGS-84)		Área (ha)	Altitud msnm
		Este	Norte		
Microcuenca Baños					
Laguna Huantush	Bofedal 1	329 762	8 764 622	2,16	4 590
	Bofedal 2	329 490	8 764 856	7,49	4 570
	Bofedal 3	329 838	8 765 405	1,25	4 636
	Bofedal 4	330 180	8 766 042	19,97	4 632
Laguna Yanacocha	Bofedal 1	333 090	8 762 636	11,71	4 651
	Bofedal 2	332 574	8 763 327	12,72	4 676
	Bofedal 3	332 072	8 763 873	9,02	4 708
	Bofedal 4	332 641	8 764 972	31,56	4 674
Laguna Vilcacocha	Bofedal 1	334 533	8 761 302	4,78	4 446
	Bofedal 2	334 330	8 761 210	1,64	4 426
	Bofedal 3	334 137	8 761 162	0,28	4 416
	Bofedal 4	333 997	8 761 149	1,01	4 412
	Bofedal 5	333 834	8 761 174	0,15	4 410
	Bofedal 6	333 796	8 761 278	0,26	4 419
	Bofedal 7	333 689	8 761 283	0,61	4 424
	Bofedal 8	334 148	8 760 862	6,82	4 403
Qda. Baños	Bofedal 1	333 824	8 760 548	1,96	4 407
	Bofedal 2	333 508	8 760 728	2,84	4 363
	Bofedal 3	333 235	8 760 812	5,20	4 360
	Bofedal 4	332 729	8 760 958	5,72	4 352
	Bofedal 5	332 133	8 761 237	17,21	4 336
Laguna Hahuashauman	Bofedal 1	334 665	8 760 129	2,13	4 468
	Bofedal 2	334 866	8 759 849	2,37	4 498
	Bofedal 3	335 394	8 759 684	0,79	4 425
	Bofedal 4	335 666	8 759 335	6,11	4 452
	Bofedal 5	336 023	8 758 997	7,66	4 498
	Bofedal 6	336 431	8 758 049	45,87	4 550
Laguna Culacancha	Bofedal 1	335 099	8 757 629	18,65	4 649
	Bofedal 2	334 422	8 757 229	11,83	4 597
	Bofedal 3	333 662	8 756 583	18,58	4 484
	Bofedal 4	332 151	8 756 340	6,45	4 398
Lagunas Parcash-Uchco Machay	Bofedal 1	336 200	8 755 110	15,48	4 585
	Bofedal 2	336 693	8 755 053	6,28	4 594
	Bofedal 3	335 747	8 754 685	1,85	4 568
	Bofedal 4	335 198	8 754 365	7,01	4 459
	Bofedal 5	333 929	8 753 804	2,09	4 415
Lagunas Yanauyac- Ishco	Bofedal 1	338 830	8 753 068	23,08	4 664
	Bofedal 2	338 413	8 753 499	5,96	4 584
	Bofedal 3	338 554	8 754 091	1,67	4 611
	Bofedal 4	338 268	8 754 175	1,22	4 605
	Bofedal 5	338 279	8 753 939	0,33	4 598
	Bofedal 6	338 199	8 753 703	1,04	4 581
	Bofedal 7	337 881	8 753 575	5,95	4 569
	Bofedal 8	337 232	8 753 684	3,92	4 562
Lagunas Sahuac	Bofedal 1	338 855	8 748 832	6,17	4 516
	Bofedal 2	338 018	8 748 249	6,08	4 468
	Bofedal 3	337 544	8 748 488	4,16	4 459
	Bofedal 4	337 054	8 748 387	2,43	4 459
Lagunas Acococha	Bofedal 1	338 138	8 746 300	0,91	4 687

Área de influencia	Descripción	Coordenadas UTM (WGS-84)		Área (ha)	Altitud msnm
		Este	Norte		
	Bofedal 2	338 014	8 746 576	1,16	4 625
	Bofedal 3	337 576	8 746 988	0,97	4 611
	Bofedal 4				
Microcuenca Quiles					
Qda. Quiles	Bofedal 1	336 121	8 748 355	2,90	4 455
	Bofedal 2	335 331	8 748 687	7,01	4 415
	Bofedal 3	335 428	8 749 373	15,15	4 321
	Bofedal 4	334 620	8 750 331	23,08	4 283
Laguna Yanauya	Bofedal 1	333 333	8 746 779	6,48	4 614
	Bofedal 2	332 789	8 748 510	60,48	4 588
	Bofedal 3	332 558	8 749 606	5,21	4 568
	Bofedal 4	333 011	8 749 731	3,48	4 622
	Bofedal 5	332 392	8 750 012	0,63	4 549
	Bofedal 6	332 289	8 750 531	2,08	4 511
	Bofedal 7	331 875	8 750 160	6,08	4 582
	Bofedal 8	331 279	8 749 904	2,73	4 665
	Bofedal 9	330 035	8 749 774	46,47	4 634
	Bofedal 10	331 003	8 750 960	14,21	4 531

Elaboración: Propia

